

Arkkitehtonisen tilan vaikutus ohjelmiston käytettävyyteen

Henri Viitanen

Tampereen yliopisto
Viestintätieteiden tiedekunta
HTI-maisteriohjelma
Pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Saira Ovaska
Helmikuu 2018

Tampereen yliopisto

Viestintätieteiden tiedekunta

Henri Viitanen: Arkkitehtonisen tilan vaikutus ohjelmiston käytettävyyteen

Pro gradu -tutkielma, 53 sivua, 15 liitesivua

Helmikuu 2018

Tutkielman tavoitteena on tarkastella vaikuttaako arkkitehtoninen tila, eli käyttäjää ympäröivä rakennettu tila siihen miten laitteen tai ohjelmiston käytettävyys arvioidaan. Aikaisempi tutkimus on jonkin verran käsitellyt fyysisen käyttökontekstin vaikutusta käytettävyyteen ja sen arviointiin. Pelkän arkkitehtonisen tilan vaikutusta käytettävyyteen osana fyysistä käyttökontekstia ei ole aiemmin tutkittu lainkaan. Ympäristöpsykologian mukaan ihminen stressaantuu, jos hän joutuu ympäristöön, joka ei sovi hänelle. Stressillä on vaikutusta ihmisen kognitiivisiin toimintoihin ja sitä kautta mahdollisesti tuotteiden käyttöön sekä niiden käytettävyyden arviointiin.

Tutkielman teoreettisena pohjana toimiva aikaisempi tutkimus on osoittanut arkkitehtonisen tilan vaikuttavan ihmisten tunteiden muutokseen. Samoin aiempi tutkimus on osoittanut tunteiden muutosten vaikuttavan siihen, kuinka käyttäjät arvioivat järjestelmien käytettävyyttä. Näiden tulosten pohjalta loin teoreettisen mallin siitä, kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa käytettävyyden arviointiin. Luotua mallia testattiin mittaamalla sekä käyttäjän tilakokemusta että hänen arviotaan laitteen käytettävyydestä.

Mittauksia varten suunnittelin tutkimusasetelman, jolla pyrittiin luomaan tilakokemus käyttäjälle heijastamalla haluttu tila kuvana tutkimuslaboratorion seinille. Arvioidun käytettävyyden tutkimista varten tein talotekniikan säätämistä varten tarkoitettua sovelluksesta selaimella käytettävän prototyypin.

Käytettävyydesteihin osallistui 23 testihenkilöä ja testeistä kerättiin aineistoa usein eri tavoin: lomakkeilla suoraan käyttäjältä sekä mittaamalla testikäyttäjien suoritusajkoja. Käytettävyydestien tulokset eivät yksiselitteisesti tue luotua mallia mutta antavat viitteitä mallin mukaisen vaikutuksen olemassaolosta. Teoreettista mallia tulisikin testata lisää tulevilla tutkimuksilla.

Asiasanat: käyttökonteksti, subjektiivinen käytettävyys, arkkitehtoninen tila

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Arkkitehtoninen tila ja muutos tunteissa	3
2.1	Rakennettu ympäristö tunteiden muutoksen aiheuttajana	3
2.2	Arkkitehtonisen tilan vaikutus tunteisiin	5
2.3	Toimistoympäristön aiheuttamat muutokset tunteissa	7
2.4	Arkkitehtonisen tilan kokemuksen mittaaminen	8
3	Tunteiden vaikutus arvioituun käytettävyyteen	11
3.1	Tunteisiin liittyviä käsitteitä	11
3.2	Tunteiden vaikutus palvelun arviointiin	12
3.3	Tunteiden vaikutus arvioituun käytettävyyteen	12
4	Käytettävyys, käyttäjäkokemus, käyttökonteksti	15
4.1	Käytettävyys ja käyttäjäkokemus	15
4.2	Käyttökonteksti	19
4.3	Fyysinen ympäristö käyttökontekstina	21
5	Tutkimusmenetelmät	23
5.1	Teoreettinen perusta	23
5.2	Tiedonkeruun menetelmät	24
5.3	Testiympäristö	25
5.4	Testitilanteen läpivienti	27
5.5	Osallistujat	30
6	Tutkimuksen tulokset	31
6.1	Arkkitehtonisen tilan kokeminen	31
6.2	Arkkitehtonisen tilan vaikutus käytettävyyteen	33
6.3	Arkkitehtonisen tilan vaikutuksen arviointi	36
6.4	Arkkitehtonisen tilan huomioiminen	40
7	Pohdinta ja johtopäätökset	41
7.1	Tulosten yhteenveto	41
7.2	Arkkitehtonisen tilan arvioiminen	44
8	Lopuksi	49
	Liitteet	54

1 Johdanto

Olemme kaikki olemassa tietyssä paikassa sekä tietyssä ajan hetkessä ja se paikka – tässä ja nyt – on kaiken toimintamme, havaintojemme ja huomiomme keskus (Schmidt, 2003). Schmidtin (2003) mukaan havainnointi (tunteminen, kuuleminen ja näkeminen) on voimakkaasti riippuvaista henkilön sijainnista ja etäisyydestä kontekstin lähteeseen.

Ympäristöpsykologian mukaan ihminen voi stressaantua joutuessaan tekemisiin ympäristön kanssa, joka ei sovi hänelle. Edwardsin ja muiden (1998) mukaan stressi syntyy ihmisen ja ympäristön välisestä yhteensopimattomuudesta. Ympäristö voidaan jakaa luonnolliseen ja rakennettuun ympäristöön. Tässä tutkielmassa arkkitehtoninen tila määritellään siksi arkkitehdin suunnittelemaksi fyysisen avaruuden osaksi, joka on tarkoitettu ihmisen käytettäväksi.

Ihmiset viettävät yli 90 % elämästään rakennuksissa ja tilat stimuloivat tilojen käyttäjiä (Evans & McCoy, 1998). On siis hyvinkin mahdollista, että tila, jossa laitetta käytetään, vaikuttaa siihen kuinka laite ja sen käyttö koetaan. Normanin (2004) mukaan tunteet muuttavat tapaa, jolla ihmismieli ratkoo ongelmia. Jos arkkitehtoninen tila siis pystyy stimuloimaan käyttäjän tunteita ja tunteet vaikuttavat käyttäjän kognitiivisiin kykyihin, niin voiko silloin arkkitehtoninen tila vaikuttaa siihen millaiseksi laitteen käytettävyyden arvioidaan?

Tämän tutkielman lähtökohtana on se, että arkkitehtoninen tila vaikuttaa käyttäjän kokemukseen tuotteesta. Oletus arkkitehtonisen tilan vaikutuksesta tilan kokijan tunteisiin perustuu Franzin (2006) tutkimuksiin. Hän osoitti sen, että arkkitehtoninen tila vaikuttaa ihmisen tunteisiin. Toisaalta Velazquez (2010) on osoittanut, että tunteet vaikuttavat subjektiiviseen käytettävyyden arviointiin.

Tutkielmassa pyritään selvittämään kuinka kokemus arkkitehtonisesta tilasta vaikuttaa tuotteen käytettävyyden arviointiin. Kirjallisuuteen perustuvan teorian pohjalta syntynyt oletus on, että arkkitehtoninen tila vaikuttaa tilan kokijan tunteisiin ja tunteet vuorostaan vaikuttavat arvioituun käytettävyyteen. Teorian pohjalta luotiin myös malli, joka tarkastelee arkkitehtonisen tilan vaikutusta käytettävyyden arviointiin.

Arkkitehtoninen tila vaikuttaa tilan käyttäjään stimulaation kautta; stimulaatio kuvaa sen informaation määrää, jonka arkkitehtoninen tila kohdistaa käyttäjäänsä. Arkkitehtoninen tila on yleensä suunniteltu objekti, jolla on suunniteltuja ominaisuuksia. Evansin ja McCoy (1998) mukaan erityisesti arkkitehtonisen tilan intensiteetti, monimuotoisuus, monimutkaisuus, salaperäisyys ja uutuudenviehätys ovat niitä suunniteltuja ominaisuuksia, jotka ovat merkityksellisiä stimulaation kannalta. Heistä ihmisen toiminta on optimaalisinta silloin kun stimulaation määrä on

kohtuullinen. Stimulaation puute tylsistyttää, kun taas liika stimulaatio aiheuttaa ponnisteluja sekä keskittymistä vaativia kognitiivisia prosesseja häiritsevää herpaantumista ja ylikuormitusta.

Tässä tutkielmassa suunnittelin tutkimusasetelman, jossa stimulaation määrää säädellään käyttämällä tiloina arkkitehtoniselta luonteeltaan kahta erilaista toimistoympäristöä. Toimistotilojen vaikutus tilan käyttäjään sekä käytettävän laitteen arvioituun käytettävyyteen ovat tutkielman tutkimuskohteena. Toimistojen aiheuttama tilakokemus luotiin käytettävyydestin tutkimustilanteessa heijastamalla pano-raamakuva toimistosta käytettävyysslaboratorion seinille. Käytettävyystesteissä mitattiin sekä sitä kuinka käyttäjä kokee esitetyn tilan että millaiseksi käyttäjä arvioi laitteen käytettävyyden. Näiden mittausten perusteella voitiin tarkastella vaikuttaako arkkitehtoninen tila käytettävyyden arviointiin.

Tutkielman tuloksia voidaan käyttää suunniteltaessa kontekstittietoisia käyttöliittymiä. Kun tiedetään, kuinka konteksti vaikuttaa käyttäjän kokemaan käytettävyyteen, voidaan käyttöliittymiä ehkä suunnitella näiden tietojen perusteella. Myös tilojen arkkitehtonista suunnittelua voidaan tehdä siellä suoritettavien toimintojen perusteella, kun tiedetään kuinka tila vaikuttaa esimerkiksi tässä tutkielmassa tutkittavaan käytettävyyteen. Vaikkei tässä tutkielmassa sitä varsinaisesti tutkita, voivat tulokset antaa myös viitteitä siitä, kuinka käyttökontekstin simuloiminen voisi mahdollisesti vaikuttaa käytettävyydestien tulokseen. Tutkielmassa ei kuitenkaan tutkittu tuotteen käytettävyyttä eri konteksteissa, vaan pyrittiin selvittämään, kuinka kokemus tietystä fyysisestä kontekstista vaikuttaa käytettävyyden arviointiin.

Tutkielman teoriaosuudessa luvuissa 2, 3 ja 4 käsitellään tutkielman otsikon asettamaa kysymystä alkaen siitä, kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa tilan käyttäjään. Tämän jälkeen tarkastellaan tunteen käsitettä ja sitä kuinka muutos tunteissa liittyy yhteen tutkielman taustalla olevat keskeiset arvioitua käytettävyyttä ja arkkitehtonista tilaa koskevat teoriat. Lopuksi käydään läpi käytettävyyden, käyttäjäkokemuksen ja käyttökontekstin määritelmät sekä tutustutaan fyysiseen ympäristöön käyttökontekstina.

Luvussa 5 kuvataan tutkielmassa käytetty tutkimusmenetelmä ja kuinka tutkimusmenetelmä on johdettu tutkielman teoriasta. Luvussa 6 analysoidaan tutkimuksen tulokset ja luvun 7 pohdinnassa verrataan tutkimuksen tuloksia teorian asettamiin odotuksiin.

2 Arkkitehtoninen tila ja muutos tunteissa

Tutkielman teorian tässä osassa on tarkoitus löytää yhteys arkkitehtonisen tilan ja tunteiden muutoksen välillä. Luvussa tarkastellaan, kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa tunteiden muutokseen sekä minkälaisen muutoksen arkkitehtoninen tila saa tilan käyttäjän tunteissa aikaiseksi.

Arkkitehtoninen tila on se arkkitehdin suunnittelema fyysisen avaruuden osa, joka on tarkoitettu ihmisen käytettäväksi. Arkkitehtoninen tila vaikuttaa ihmiseen jatkuvasti ja yleensä tiedostamattomasti.

2.1 Rakennettu ympäristö tunteiden muutoksen aiheuttajana

Ympäristöpsykologia

Ympäristöpsykologia antaa lähtökohdan sille, kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa ihmiseen ja siten myös tilan käyttäjän tunteiden muutokseen. Ympäristöpsykologia määritellään tieteenalaksi, joka tutkii yksilöiden ja rakennetun sekä luonnollisen ympäristön vuorovaikutusta (Steg et al., 2012). Arkkitehtoninen psykologia on yksi Polin (2007) määrittelemistä ympäristöpsykologian neljästä vaiheesta: rakennetuihin ympäristöihin painottuminen kuitenkin erottaa arkkitehtonisen psykologian siitä mikä yleensä ymmärretään ympäristöön liittyvänä. Sime (1999) kritisoi ympäristöpsykologiaa siitä, että ympäristön asemaa laiminlyödään ympäristöpsykologian tutkimuksissa, vaikka ihmisen ja ympäristön välisen suhteen pitäisi olla sen keskiössä.

Ympäristöpsykologia määrittelee kolme lähestymistapaa rakennusten suunnitteluun: sosiaalisen suunnittelun, biofilisen suunnittelun ja tutkimusperustaisen suunnittelun. Lähestymistapojen perusominaisuudet on esitelty taulukossa 1.

Yksi todiste hyvästä arkkitehtuurista on Rasmussenin (1957) mukaan se, että rakennusta käytetään kuten arkkitehti on tarkoittanut. Toisaalta jos rakennuksen käyttäjä ja arkkitehti ajattelevat rakennusta eri tavoin, käyttäjä saattaa kohdella rakennusta jopa vihamielisesti, vaikka arkkitehti on suunnitellut rakennuksen käyttäjän tarpeita ajatellen (Hershberger & Cass, 1974).

Edwardsin ja muiden (1998) mukaan stressi syntyy ihmisen ja ympäristön välisestä yhteensopimattomuudesta. Yhteensopimattomuutta voi esiintyä henkilön ja subjektiivisen tai objektiivisen ympäristön välillä: Kristensen (2004) sanoo ympäristön tilan olevan pelkkä fyysinen objekti tai se voi olla objekti, jonka olemme havainneet. Evansin ja Cohenin (1987) mukaan ympäristöstä johtuvan stressin on

Taulukko 1 – Rakennusten suunnittelun kolme lähestymistapaa (Gifford & Lindsay, 2012).

	Keskeinen perusta	Keinot
Sosiaalinen suunnittelu	Käyttäjäkeskeinen suunnittelu	Tulevien käyttäjien tarkkailu
Biofiilinen suunnittelu	Luonnon palauttava voima	Luonnon läsnäolo (kasvit ja luonnonmukaiset muodot)
Tutkimusperustainen suunnittelu	Tutkimustulokset intuition, muodin tai teorian sijaan	Tutkimustuloksiin perustuvat malliratkaisut

todettu vaikuttavan raportoituun tunteiden muutokseen.

Evans ja McCoy (1998) puhuvat myös ympäristön palauttavista elementeistä, jotka stressin aiheuttamisen sijaan tarjoavat resursseja stressin vähentämiseen. Heidän mukaansa palauttavia elementtejä ovat muun muassa vetäytymisen mahdollisuus, ympäristön kiehtovuus ja luonnolle altistuminen.

Tässä tutkielmassa olemme kiinnostuneita siitä, kuinka erityisesti toimisto arkkitehtonisena tilana vaikuttaa ihmiseen ja muuttaa hänen tunteitaan.

Arkkitehtoninen tila

Arkkitehtoninen tila on yksi avaruudellisen tilan ilmenemismuodoista. Avaruudellisesta tilasta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä havaitsijan ympärillä olevaa kolmiulotteista tilaa. Avaruudellista tilaa voidaan objektina katsoa useasta eri näkökulmasta. Avaruudellinen tila on Kristensenin (2004) mukaan fyysinen konteksti, jossa toiminta tapahtuu ja tämä tila on rajattu. Hänen mukaansa tila on fyysinen objekti tai se voi olla objekti, jonka olemme havainneet. Hänestä arkkitehdit ja rakentajat luovat fyysisen tilan mutta se avaruudellinen tila, jota käytämme, perustuu sille mitä havaitsemme.

Evansin ja McCoyn (1998) mukaan käytämme sisätiloja sen mukaan miten ymmärrämme niiden tarjoamia toiminnallisuuksia. Kaikille havainnoitsijoille on Rasmussenin (1959) mukaan ominaista luoda uudestaan mielessään kuva siitä, mitä he havaitsevat. Tästä johtuu se, että ei ole olemassa yhtä tiettyä objektiivista oikeaa ideaa asian ilmenemismuodosta, ainoastaan ääretön määrä subjektiivisia vaikutelmia siitä. Fyysinen tila onkin objektiivinen ja havaittu tila subjektiivinen puoli samasta avaruudellisesta tilasta (Kristensen, 2004). Tila ja siinä olevien esineiden avaruudellinen järjestys ovat myös olennaisia osia vaikuttamassa siihen kuinka ajat-

telemme, suunnittelemme ja käyttäydymme (Kirsh, 1995). Myöhemmin kohdassa 4.2 kuvataan käyttökonteksti osana käytettävyyden määritelmää. Vaikka ISO (1998) pitäisikin käyttökontekstin fyysistä ympäristöä vain fyysisenä arkkitehtonisena tilana, on selvää että käyttäjään vaikuttava käyttökonteksti on aina subjektiivinen, käyttäjän havaitsema tila. Rasmussenin (1959) mukaan se, tehdäänkö tilan käyttäjään vaikutus ja millainen vaikutus tehdään, ei riipu ainoastaan arkkitehtonisesta tilasta vaan pitkälti katsojan alttiudesta, mielenlaadusta ja koulutuksesta sekä kaikesta ympärillä olevasta. Bellottin ja Edwardsin (2001) mukaan ihmisten päämäärät, tunteet, havainnot ja tulkinnot kontekstista motivoivat heitä silloin, kun he ovat vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa.

Tilan muoto, valaistus ja pinnan ominaisuudet, kalustus, yksityiskohtien taso, äänimaailma ja ympäröivä konteksti ovat Franzin (2006) mukaan niitä ympäristön ominaisuuksia sekä arkkitehtuurin määritteitä, jotka jokapäiväisten kokemusten ja normatiivisen arkkitehtonisen tietämyksen mukaan tuovat osansa siihen kuinka koemme arkkitehtonisen tilan. Konteksti on Abowdin ja muiden (1999) mukaan kaikki se informaatio, jota voidaan käyttää kuvaamaan tilannetta, jossa tilan käyttäjä on.

Jos rakennuksen käyttäjä suhtautuu rakennukseen vihamielisesti voidaan puhua Edwardsin ja muiden (1998) tavoin ihmisen ja ympäristön yhteensopimattomuudesta, joka aiheuttaa ihmisissä stressiä. Vihamielisyys tai mikä tahansa rakennuksen aiheuttama muutos rakennuksen käyttäjän tunteissa on aina kuitenkin riippuvainen henkilöstä. Havaittu tila, joka vaikuttaa rakennuksen käyttäjään, on aina henkilökohtainen ja riippuu käyttäjän päämääristä, nykyisistä tunteista, havainnoista ja tulkinnoista.

2.2 Arkkitehtonisen tilan vaikutus tunteisiin

Rasmussenin (1959) mukaan on kiistatonta, että mittakaava ja elementtien väliset suhteet näyttelevät merkittävää roolia arkkitehtuurissa. Hänen mielestään ei ole kuitenkaan olemassa visuaalisia suhteita, joilla olisi samanlainen vaikutus ihmisiin kuin asioilla, joita yleensä kutsutaan harmonioiksi ja epäharmonioiksi. Franz (2006) kuitenkin osoitti väitöskirjassaan, että sellainen suhde olisi olemassa. Hän osoitti että huoneen pituuden ja leveyden suhde sekä huoneen pituuden ja korkeuden suhde vaikuttivat eniten arvioituun kauneuteen silloin, kun suhde oli lähellä kultaista leikkausta.

Väitöskirjassaan Franz (2006) tutki empiirisesti, kuinka arkkitehtonisen tilan fyysiset ominaisuudet vaikuttavat tilan tunteisiin perustuvaan arviointiin. Hän käytti tiloina tiettyjen parametrien mukaan luotuja virtuaalisia esityksiä ja mittasi sekä

mittasuhteiden ja aukotuksen, huoneen muodon että värityksen vaikutusta erikseen ja yhdessä. Hänen tuloksensa tukevat sitä, että tunteen muutoksille on osoitettavissa vastaavuus fyysisessä ympäristössä ja että arkkitehtoninen tila aiheuttaa muutoksia tunteissa.

Huoneen mittasuhteiden ja aukotuksen vaikutusta tutkiessaan Franz (2006) loi virtuaalisia huoneita, jotka vastasivat muuttuvien parametriensa osalta rakennusmääräysten mukaisia vaihteluvälejä. Hän mittasi muutosta huoneiden tunteisiin perustuvassa arvioinnissa semanttisiin sanapareihin perustuvilla asteikoilla. Väitöskirjassaan hän käytti sanapareja eri tutkimusten yhteydessä eri tavoin. Tutkimuksissa oli käytössä sanaparilistoja, joissa oli esimerkiksi 9 tai 12 sanaparia. Sanapareja olivat esimerkiksi valoisuuden asteikolla valoisa–pimeä ja kompleksisuuden asteikolla yksinkertainen–kompleksinen. Joissakin tutkimuksissa käytössä on seitsenportainen asteikko, toisissa yhdeksänportainen asteikko.

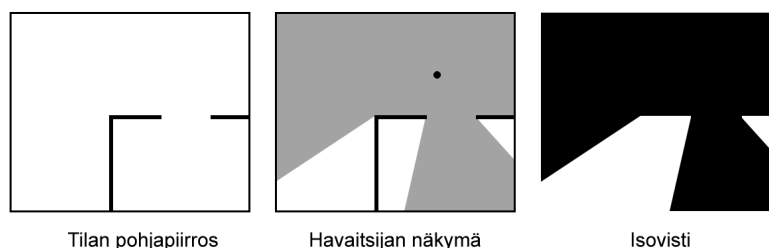
Franz (2006) oli jakanut semanttiset sanaparit kuuluviksi arviointikategorioihin. Näitä kategorioita olivat muun muassa kauneus, avoimuus, valoisuus, miellyttävyys ja kiinnostavuus. Hän tuli siihen tulokseen että kategorioiden arviot vaihtelivat huoneen ominaisuuksien kanssa.

Franzin (2006) tulokset osoittavat esimerkiksi, että tilantuntu korreloi huonealan kanssa, mutta tilantuntu korreloi vielä voimakkaammin ikkunoiden kokonaisalan kanssa. Arvioidun avoimuuden kohdalla korkein korrelaatio oli avoimuuden suhteessa yksittäisen ikkunan kokoon. Toisaalta arvioidun rauhallisuuden tulokset olivat laajasti vastakkaiset arvioidulle avoimuudelle. Eli tila tuntuu avoimelta ja tilavalta, jos sen ikkunoiden koko ja kokonaisala ovat suuria mutta samalla tila ei tunnu rauhalliselta eikä yksityiseltä.

Kolme tunteisiin perustuvan arvioinnin ulottuvuutta näyttävät Franzin (2006) mukaan olevan voimakkaasti suhteessa toisiinsa: kauneus, miellyttävyys ja kiinnostavuus. Kiinnostavuus voi olla yhdistelmä monimuotoisuutta, salaperäisyyttä ja uutuudenviehätystä, jotka Evansin ja McCoy'n (1998) mukaan ovat sisätilojen aiheuttaman stimulaation kannalta relevantteja ominaisuuksia.

Toisessa kokeessa Franz (2006) tutki huoneen muodon vaikutusta tunteisiin perustuvaan arviointiin isovistien avulla. Isovisti on polygoni, joka esittää tilan pohjapiirrosta ja havaitsijan näkymää huoneessa. Kuvassa 1 vasemmalla on tilan pohjapiirros. Keskellä esitetään havaitsija pisteenä sekä se alue, jonka havaitsija voi havaita kääntymällä paikoillaan. Oikealla on tilan pohjapiirroksista ja havaitusta alueesta muodostettu tilan isovisti. Franz tutki kuinka hyvin isovisteistä johdetut tilaa ja sen muotoja kuvailevat arvot voivat ennustaa kokemuspohjaisia ominaisuuksia.

Tilan avaruus ja kauneus korreloivat Franzin (2006) tulosten mukaan voimak-



Kuva 1 – Tilan pohjapiirros, havaintijan näkymä ja isovisti Franzin (2006) mukaan

kaasti isovistisen alueen kanssa. Tulosten mukaan tilan mielenkiintoisuus selittyy parhaiten isovistin kulmien määrällä ja tiheydellä sekä isovistin pyöreydellä ja avoimuudella. Myös tilan kompleksisuus korreloi parhaiten kulmien määrän kanssa.

Franzin (2006) mukaan oli mielenkiintoista, kuinka arviot keinotodellisuuden kauneudesta olivat päinvastaiset vastaavien tilojen isovistipolygonien arvioituun kauneuteen verrattuna. Tulosten mukaan säännönmukaiset polygonit arvioitiin tasaisesti miellyttävämmiksi, kun taas polygonin säännönmukaisuus korreloi negatiivisesti arvioituun virtuaalisen huoneen kauneuteen.

Tilan epäyhtenäisyys voi Evansin ja McCoyn (1998) mukaan johtua epäjärjestyksestä, jolloin on vaikeaa erottaa tiloja määrittävä muoto tai kaava. Yhtenäisyys viittaa rakennuksen elementtien ja muodon selvyyteen ja ymmärrettävyyteen.

Jos isovistisen polygonin yksinkertainen säännöllinen muoto dominoi täydellisesti visuaalista kokemusta, se voi Franzin (2006) mukaan johtaa stimulaation vajaukseen ja tylsyyteen, joka luultavasti voittaa polygonin säännöllisyyden aiheuttamat positiiviset vaikutukset havaittuun yhtenäisyyteen. Franzin (2006) mukaan tämä tulkinta voi saada tukea siitä löydöstä, että symmetrian ja tilan osien redundanssin negatiivinen korrelaatio miellyttävyyden kanssa oli voimakkaampi kuin kauneuden kanssa. Tilojen redundanssi voi olla yhteydessä Evansin ja McCoyn (1998) mainitsemaan tilojen monimerkityksellisyyteen, mikä voi aiheuttaa stressiä koska ihminen ei saa tiloista selvää käsitystä: niiden merkitys, tarkoitus tai jopa perusmuoto on vaikeasti tulkittavissa.

2.3 Toimistoympäristön aiheuttamat muutokset tunteissa

Koska tässä tutkielmassa tutkitaan kahden erilaisen toimistotilan vaikutusta käytettävyyden arviointiin, toimiston arkkitehtonisilla ominaisuuksilla oletetaan olevan vaikutusta käyttäjän tunteiden muutoksiin. Olsonin (2015) mukaan työntekijä, joka tuntee olonsa riittävän tyytyväiseksi työtilaansa, on tyytyväinen ja sitoutunut työhönsä. Heillä on myös taipumusta suoriutua työstään innovatiivisemmin. Työtilan kunto, tyyli tai pohjan asettelu eivät kuitenkaan ole merkityksellisiä, ainoastaan se

kuinka työntekijä kokee henkilökohtaisen ja koko toimiston työympäristön. Tyytyväisyydellä fyysistä työympäristöä kohtaan ei kuitenkaan ole suoraa kausaliteettia syntyneeseen tehokkuuteen vaan se vaikuttaa ennemminkin tyytyväisyyteen työtä kohtaan ja kasvattaa merkittävästi tunnepohjaista sitoutumista työhön.

Kontrolloitava yksityinen tila voi vähentää altistumista melulle ja siten vähentää stressiä. Työtilassa koetun yksityisyyden ja tunnepohjaisen uupumuksen välillä on negatiivinen suhde, jota voidaan vähentää muun muassa sallimalla oman työtilan personointi (Laurence et al., 2013).

Arkkitehtoninen yksityisyys ilmenee paikkoina, jotka mahdollistavat fyysisen eristäytymisen sekä visuaalisesti että akustisesti, ja se yhdistetään johdonmukaisesti psykologiseen yksityisyyteen (Sundstrom et al., 1980). Arkkitehtonisen yksityisyyden kokemus on Laurencen ja muiden (2013) mukaan suhteessa siihen onko työntekijällä oma toimisto vai ei.

Työntekijä, joka arvioi työtilansa yksityiseksi, raportoi kysyttäessä vähemmän melua, häiriöitä ja tungosta kuin muut vastaajat. Sekä monimutkaista että rutiniinomaista työtä tekevät asettivat työtilan yksityisyyden työtilan saavutettavuuden yläpuolelle. Jopa suhteellisen saavutettavissa paikoissa yksityisyys oli suhteessa työtilan seinien ja lähellä olevien ihmisten määrään. (Sundstrom et al., 1980.)

Sundstromin ja muiden (1980) tutkimuksissa työntekijät pitivät hiljaisista työtiloista, joissa työtoverit olivat kauempana ja vähälukuisia, ja joissa työntekijät voivat kontrolloida altistumistaan mahdollisille häiriön lähteille.

Työntekijät myös haluavat Sundstromin ja muiden (1980) mukaan suljettuja työtiloja, jotka ovat visuaalisesti saavuttamattomissa, mikä viittaa siihen että työntekijät asettavat etusijalle alueet, joissa heidän tarvitsee huolehtia vähemmän antamastaan vaikutelmasta ja joissa he voivat keskittyä työntekoon. Sundstromin ja muiden (1980) mukaan visuaalinen ja akustinen eristäytyminen mahdollistaa työntekijälle toisinaan toimimisen vapaana työroolista tai keskustelun henkilökohtaisista asioista luottamuksellisesti, mikä auttaa ylläpitämään psykologisia rajoja.

Tämä on myös linjassa Franzin (2006) saamien tulosten kanssa. Hänen mukaansa ihmiset eivät koe oloaan rauhalliseksi tai yksityiseksi tiloissa, jotka ovat avoimia ja joissa tilantuntu on suuri.

2.4 Arkkitehtonisen tilan kokemuksen mittaaminen

Jotta voimme tarkastella toimiston vaikutusta tilan käyttäjän tunteisiin, meidän pitää pystyä mittaamaan arkkitehtonisen tilan aiheuttamaa kokemusta tilan käyttäjässä. Arkkitehtonisen tilan kokemusta voidaan mitata tilaa kuvaavilla sanapareilla. Sanapareihin perustuva semanttinen differentiaali esittää Franzin (2006) mukaan

Taulukko 2 – Arkkitehtonisen tilan merkityksen ulottuvuudet ja asteikot, joista ulottuvuudet koostuvat Hershbergerin ja Cassin (1974) mukaan.

Ulottuvuus	Ulottuvuuden ensisijainen asteikko	Ulottuvuuden vaihtoehtoinen asteikko
Yleinen arviointi	hyvä–paha	miellyttävä–ärsyttävä
Hyödyllisyyden arviointi	käyttökelpoinen–käyttökelvoton	vieraanvarainen–vihamielinen
Esteettinen arviointi	ainutlaatuinen–tavallinen	kiinnostava–tylsä
Toiminnallisuus	aktiivinen–passiivinen	monimutkainen–yksinkertainen
Tilantuntu	kotoisa–avara	yksityinen–julkinen
Voimakkuus	karkea–hento	kova–pehmeä
Siisteys	puhdas–likainen	siisti–sotkuinen
Järjestyneisyys	järjestynyt–kaoottinen	muodollinen–arkinen
Lämpötila	lämmin–viileä	kuuma–kylmä
Valaistus	valoisa–pimeä	kirkas–himmeä

kaksi vastakkaista adjektiivia, joiden välille arvio esimerkiksi ympäristöstä perustuu. Semanttista differentiaalia on hänen mukaansa käytetty mittaamaan asenteita arkkitehtuurista ympäristöä kohtaan jo 1960-luvun lopulta. Franz itse käytti tutkimuksissaan sanapareista muodostuneita vaihtelevan pituisia sanalistoja.

Nasar ja Lin (2003) tutkivat ihmisten kokemuksia erilaisista vesiaiheista käyttäen yhdeksän adjektiiviparin sanalistaa. Heidän käyttämänsä sanalista liittyi selvästi tunteiden muutoksiin: mieltymykseen, rauhoittavuuteen ja virikkeisyyteen.

Hershbergerin ja Cassin (1974) käyttämässä sanaparilistassa on 40 adjektiiviparia, jotka he jakavat ensisijaisiin ja toissijaisiin asteikkoihin. Ensisijaiset ja toissijaiset asteikot jakaantuvat lisäksi pääasteikkoihin ja vaihtoehtoihin asteikkoihin. Franzin sanapareille löytyy vastaavuudet Hershbergerin ja Cassin sanapareista mutta Hershbergerin ja Cassin sanaparilista on kattavampi.

Arkkitehtonisen tilan merkityksestä voidaan Hershbergerin ja Cassin (1974) mukaan erottaa kymmenen ulottuvuutta. Jokainen ulottuvuus koostuu ensisijaisesta asteikosta ja siihen mahdollisesti liitetystä vaihtoehtoisesta asteikosta. Heidän käyttämässään kokonaisessa sanaparilistassa on lisäksi toissijaisia asteikoita sekä niille vaihtoehtoisia asteikoita. Toissijaiset ja niiden vaihtoehtoiset asteikot saattavat käyttäytyä odottamattomasti ja siksi Hershberger ja Cass eivät yhdistä niitä määrittelemiinsä arkkitehtonisen tilan merkityksen ulottuvuuksiin. Arkkitehtonisen tilan mer-

Taulukko 3 – Arkkitehtonisen tilan merkityksen toissijaiset ja vaihtoehtoiset toissijaiset asteikot Hersbergerin ja Cassin (1974) mukaan.

Toissijaiset asteikot	Vaihtoehtoiset toissijaiset asteikot
vanha–uusi	perinteinen–nykyaikainen
kallis–halpa	vaatimaton–runsas
iso–pieni	valtava–mitätön
jännittävä–rauhoittava	kaunis–ruma
selvä–monimerkityksellinen	yhtenäinen–monimuotoinen
värikäs–väritön	räikeä–hillitty
turvallinen–vaarallinen	suojainen–suojaaton
hiljainen–meluisa	häiritsevä–mahdollistava
ummehtunut–vetoisa	tunkkainen–raikas
jäykkä–joustava	pysyvä–väliaikainen

kityksen ulottuvuudet ja niihin liittyvät ensisijaiset asteikot sekä vaihtoehtoiset asteikot on esitetty taulukossa 2. Taulukossa 3 esitetään Hersbergerin ja Cassin arkkitehtonisen tilan merkityksen toissijaiset asteikot ja niiden vaihtoehtoiset asteikot. Asteikot on koottu liitteeseen 2 käytettävyydestejä varten tehtyyn lomakkeeseen.

Tässä tutkielmassa päätin käyttää Hersbergerin ja Cassin (1974) sanaparilistaa kokonaisuudessaan, koska se yrittää kuvata arkkitehtonista tilaa Franzin (2006) sanaparilistoja kattavammin. Käytettävyydestin tuloksia analysoitiin sekä kokonaisen sanaparilistan että arkkitehtonisen tilan merkityksen ulottuvuuksien suhteen.

Sanaparit käännettiin suomeksi sanakirjan avulla mutta sanojen merkitysten vastaavuutta ei tarkistettu kokeellisesti. Esimerkiksi voimakkuuden ulottuvuuden sanaparin karkea–hento merkitys on saattanut muuttua käänöksessä alkuperäisestä sanaparista rugged–delicate.

3 Tunteiden vaikutus arvioituun käytettävyyteen

Tässä luvussa tarkastellaan kuinka tunteet vaikuttavat arvioituun käytettävyyteen. Ensiksi avataan sitä, kuinka tunteet voidaan käsittää monilla tavoin. Tunteita lähestytään affektin kautta, joka käsitteenä liittyy yhteen tutkielman taustalla olevat teorit. Lisäksi luvussa tarkastellaan kuinka tunteet vaikuttavat tuotteen ja palvelun arviointiin.

Lopuksi tarkastellaan kuinka tunteet vaikuttavat arvioituun käytettävyyteen. Tämä tunteiden vaikutus arvioituun käytettävyyteen on toinen puoli tutkielman taustalla olevasta teoriasta arkkitehtonisen tilan vaikutuksesta tunteisiin lisäksi.

3.1 Tunteisiin liittyviä käsitteitä

Ekkekakis (2012) mukaan affektiivisten ilmiöiden – tunnereaktioiden, mielialojen ja affektin – tutkimus aiheuttaa tutkijoille huomattavia haasteita, sillä alalla on käytössä useita käsitteitä ja useita vaihtoehtoisia teorioita kullekin käsitteelle. Vaikka tässä tutkielmassa ei ole tarkoitus tutkia käyttäjän tunnetiloja tai affektia, se on käsite, joka liittyy yhteen tutkielman taustalla olevat keskeiset teorit. Franz (2006) tutki sitä kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa tilan käyttäjän affekteihin, kun taas Velazquez (2010) tutki kuinka affekti vaikuttaa arvioituun käytettävyyteen.

Franz (2006) käyttää *affektia* (affect) *tunnereaktion* (emotion) synonyyminä. Tunnereaktion määrittelyyn hän käyttää kolmiulotteista valenssin, virittyneisyyden ja hallinnan avaruutta. Velazquez (2010) käyttää affektiivisen tilan käsitettä yleisenä terminä, joka sisältää sekä *mielialat* (moods) että tunnereaktiot. Franzin ja Velazquezin käyttämät affektin määritelmät eroavat siten toisistaan mutta molemmat pyrkivät mittaamaan muutosta ihmisten tunteissa.

Russell ja Barrett (1999) käyttävät termiä ydinaffekti kuvaamaan kaikkein perusluontoisimpia affektiivisiä *tunnekokemuksia* (feeling), jotka ovat tiedostettavissa mutta joiden ei tarvitse olla suunnattuna mitään kohti. Esimerkkeinä ydinaffektista he antavat miellyttävyyden tai epämiellyttävyyden, jännittyneisyyden tai rentoutuneisuuden ja masennuksen tai riemun kokemukset. Ydinaffekti on heidän mukaansa samankaltainen sen kanssa mitä muut yleensä kutsuvat tunnekokemuksiksi tai mielialaksi. Itse he määrittelevät mielialan pitkittyneeksi ydinaffektiksi, jolla ei ole kohdetta.

Uuden suomen kielen sanakirjan (Nurmi, 1998) mukaan tunne tarkoittaa: 1) elimistön tilaa koskevaa aistimusta, 2) henkistä tuntemusta, 3) aavistusta, vaikutelmaa, tuntua tai 4) tajua, tietoisuutta, tajuntaa. Kun yleensä puhutaan tunteesta, luultavasti termin käyttäjä tarkoittaa joko tunnekokemusta tai tunnereaktiota mut-

ta joskus myös affektia.

Tutkielman yhteydessä affekti voidaan ymmärtää muutokseksi käyttäjän tunteissa, mutta muutos ei ole välttämättä niin pitkäaikainen, että se muuttaisi käyttäjän mielialaa. Kuten sanottu, termi affekti näyttelee keskeistä roolia tutkielman taustalla olevien teorioiden yhdistämisessä mutta käyttäjän tunteet sinänsä eivät ole tutkielmassa tehtävän tutkimuksen kohteena.

3.2 Tunteiden vaikutus palvelun arviointiin

Tunteiden muutoksen vaikutusta palvelun arviointiin on tutkittu aiemmin, ja tutkimusten perusteella voidaan arvioida kuinka muutos voi vaikuttaa myös muiden kuin palveluiden arviointeihin. Mattila ja Wirtz (2000) tutkivat palveluympäristön ennen palvelun käyttöä tuottaman tunteiden muutoksen vaikutusta palvelun käytön jälkeiseen arviointiin. Heidän mukaansa ennen palvelun käyttöä tapahtunut muutos tunteissa saattaa ohjata kuluttajan käytön jälkeisiä arviointoja.

Virittyneisyyden ja mielihyvän vuorovaikutuksen vaikutus palvelun käytön jälkeisessä ympäristössä sai tukea Mattilan ja Wirtzin (2000) tutkimuksessa. Heidän mukaansa käytön jälkeinen tyytyväisyys arvioidaan paremmaksi mikäli kulutusta edeltävä ympäristö on erittäin virittävä ja mielihyvää tuottava. Tutkimuksessa kuitenkin tutkittiin ennen käyttöä tapahtuneen tunteiden muutoksen aiheuttamaa vaikutusta palvelun arviointiin. Tässä tutkielmassa fyysisen käyttökontekstin aiheuttama vaikutus tunteisiin on luultavasti pitempiaikainen, sillä käyttökonteksti on jatkuvasti läsnä käytettävyydestin aikana.

3.3 Tunteiden vaikutus arvioituun käytettävyyteen

Tutkielman peruskysymyksenä on arkkitehtonisen tilan vaikutus arvioituun käytettävyyteen. Tässä luvussa tarkastelemme vielä voiko muutos tunteissa vaikuttaa arvioituun käytettävyyteen. Luvussa 2 tarkastelimme voiko arkkitehtoninen tila aiheuttaa muutoksia tunteissa.

Thüring ja Mahlke (2007) tutkivat tuotteen käytettävyyden herättämien tunteiden vaikutusta arvioituun käytettävyyteen ja totesivat vaikutuksen olevan olemassa. Heidän mielestään on tärkeää tietää miltä ihmisistä tuntuu kun he käyttävät järjestelmiä: tuntevatko he itsensä voimaantuneiksi, ärsyyntyneiksi, itsevarmoiksi, epävarmoiksi tai varovaisiksi? Schwarzin (2000) mukaan yksilöt voivat käyttää kohteen herättämiä muutoksia tunteissa arvioinnin perusteena, periaatteessa kysyen itseltään: "Mitä tunteita tämä herättää?"

Käyttäjäkokemuksen tunteellinen puoli on jätetty vähemmälle huomiolle kun

on tutkittu ihmisen ja teknologian vuorovaikutusta (Thüning & Mahlke, 2007). Myös yleisesti psykologian puolella tunteiden, kognition ja päätöksenteon kompleksinen vuorovaikutus on jäänyt empiirisessä tutkimuksessa vähemmälle huomiolle (Schwarz, 2000).

Positiivinen ja negatiivinen muutos tunteissa

Positiivinen ja negatiivinen muutos tunteissa voidaan määritellä sen perusteella kuinka tunteiden muutos vaikuttaa ihmisen toimintaan. Kun ihminen kokee positiivisen muutoksen tunteissaan, Normanin (2004) mukaan ihminen on vähemmän fokusoitunut ja todennäköisesti alttiimpi keskeytyksille sekä avoimempi mille tahansa uudelle idealle. Hänen mukaansa positiivinen muutos tunteissa herättää ihmisissä uteliaisuutta, lisää luovuutta ja tekee heistä tehokkaita oppijoita.

Toisaalta negatiivinen muutos tunteissa saa ihmisen tuntemaan olonsa ahdistuneeksi tai uhatuksi ja aivojen välittäjäaineet alkavat fokusoida prosessointia. Fokusointi viittaa kykyyn keskittyä käsillä olevaan ongelmaan ilman häiriöitä ja syventyä asiaan kunnes ratkaisu löytyy. (Norman, 2004.)

Tunteet siis muuttavat tapaa, jolla ihmismieli ratkoo ongelmia, eli tunnejärjestelmä muuttaa kognitiivisen järjestelmän toimintaa. Sekä positiivinen että negatiivinen muutos tunteissa muuttaa ajatteluamme. (Norman, 2004.)

Muutos tunteissa vaikuttaa Schwarzin (2000) mukaan siihen minkä strategian yksilöt valitsevat informaation käsittelyyn. Hänen mukaansa iloisen mielialan vaikuttaessa yksilöt todennäköisesti ottavat käyttöön ylhäältä alaspäin etenevän prosessoinnin, joka luottaa olemassa olevaan tietämykseen, eikä juurikaan välitä havaitusta informaatiosta. Toisaalta Schwarzin (2000) mukaan surullisen mielialan vaikuttaessa yksilöt ottavat käyttöön alhaalta ylöspäin etenevän prosessoinnin, joka ei luota olemassa olevaan tietämysrakenteeseen vaan antaa havaitulle informaatiolle etusijan.

Schwarzin (2000) mukaan on kuitenkin vaikeaa erottaa henkilön olemassa olevat tunteet reaktiosta kohteeseen. Siksi yksilöt luultavasti arvioivat minkä tahansa kohteen positiivisemmin ollessaan iloisia kuin silloin, kun he ovat surullisia. Lisäksi iloisen mielialan vaikuttaessa yksilöillä on taipumus yliarvioida positiivisten ja aliarvioida negatiivisten tulosten ja tapahtumien todennäköisyyttä, kun taas surullisen mielialan vaikuttaessa yksilöt tekevät päinvastoin.

Positiivinen ja negatiivinen muutos tunteissa sekä arvioitu käytettävyys

Velazquez (2010) tutki väitöskirjassaan tunteiden positiivisten ja negatiivisten muutosten vaikutusta käytettävyyden arviointiin. Hän loi käyttäjille joko positiivisen tai

negatiivisen muutoksen tunteisiin ennen varsinaista käytettävyydestä. Käytettävyydestä jälkeen hän mittasi käyttäjien arvioita käytettävyydestä. Hän tutki myös, voiko koehenkilön ulospäinsuuntautuneisuus ennustaa tunteissa huomattut muutokset, ja tuli siihen tulokseen ettei näin ole.

Tulosten perusteella Velazquez (2010) toteaa että havainnot tukevat oletusta siitä, että muutos tunteissa vaikuttaa arvioituun käytettävyyteen. Hänen mukaansa arviot käytettävyydestä tunteiden muuttuessa positiivisemmiksi olivat säännönmukaisesti korkeampia kaikilla älypuhelimien ja sovelluksen yhdistelmillä verrattuna vastaaviin yhdistelmiin tunteiden negatiivisessa muutoksessa.

Velazquez (2010) käytti tutkimuksissaan kahta erilaista käyttöliittymää, joista toinen oli toteutettu hyvän käytettävyyden periaatteiden mukaisesti ja toinen ei ollut. Hän käytti myös kahta syöttömodaliteetiltaan erilaista älypuhelinia. Hän havaitsi kuitenkin, että älypuhelimien arvioitu käytettävyys saattoi vaikuttaa koko järjestelmän arvioituun käytettävyyteen enemmän kuin sovelluksen arvioitu käytettävyys. Joissain tapauksissa älypuhelimien arvioitu käytettävyys saattoi kumota sovelluksen arvioidun käytettävyyden vaikutukset kun arvioitiin järjestelmän koettua käytettävyyttä.

Tämä tutkielma eroaa Velazquezin (2010) tutkimuksesta useammassakin kohdassa. Velazquezin tutkimuksesta poiketen tutkielmassa ei pyritä luomaan käyttäjän tunteille joko positiivista tai negatiivista muutosta, riittää että arkkitehtoninen tila synnyttää muutoksen, joka puolestaan vaikuttaa käytettävyyden arviointiin. Velazquez käytti myös kahta erilaista käyttöliittymää kahdessa syöttömodaliteetiltaan erilaisessa älypuhelimessa. Tässä tutkielmassa käytetään ainoastaan yhtä käyttöliittymää yhden tyyppisen syöttömodaliteetin laitteella. Jos arkkitehtoninen tila vaikuttaa tunteiden muutoksen kautta käytettävyyden arviointiin, vaikutuksen oletetaan näkyvän yhtä käyttöliittymää käytettäessä.

4 Käytettävyys, käyttäjäkokemus, käyttökonteksti

Tutkielman kohteena on arvioitu tai subjektiivinen käytettävyys, eli se millaiseksi käyttäjä kokee ja arvioi tuotteen käytettävyyden. Kohteena on myös se, kuinka arkkitehtoninen tila, eli käyttökonteksti siihen mahdollisesti vaikuttaa.

Tässä luvussa tarkastellaan subjektiivisen ja objektiivisen käytettävyyden eroja sekä sitä kuinka arvioitu eli subjektiivinen käytettävyys vaikuttaa käyttäjäkokemukseen. Lisäksi määritellään käyttökonteksti, erityisesti tutkielman kohteena oleva fyysinen käyttökonteksti ja tarkastellaan aiempaa tutkimusta fyysisen käyttökontekstin vaikutuksista käytettävyyteen.

4.1 Käytettävyys ja käyttäjäkokemus

Käytettävyys on laadullinen määre, joka kuvaa sitä kuinka helppoa tuotetta on käyttää. Tarkemmin se viittaa siihen, kuinka nopeasti ihmiset oppivat käyttämään tuotetta, kuinka tehokkaasti he sitä käyttävät ja kuinka paljon he pitävät sen käytöstä (Nielsen & Loranger, 2006). ISO (1998) määrittää, että käytettävyys liittyy siihen kuinka tehokkaasti, vaikuttavasti ja tyydyttävästi käyttäjä saavuttaa halutut päämäärät valitussa ympäristössä. Käyttäjäkokemuksen ISO (2010) määrittää tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä tai odotetusta käytöstä johtuviksi henkilön havainnoiksi ja vasteiksi.

Mitä tarkoitamme termillä käytettävyys määräytyy Hornbækin (2006) mukaan suurelta osin sen perusteella, kuinka mittaamme sitä. Hänen mukaansa käytettävyyttä ei voi mitata suoraan, vaan käytettävyyden konstruktio täytyy operationalisoida, jolloin saamme mitattavia puolia käytettävyydestä. Valittavat mittaukset eivät ainoastaan konkretisoi mitä käytettävyydellä tarkoitamme, vaan nostavat esille kysymyksen siitä, onko mitattava asia sopiva käytettävyyden mittari.

Subjektiivinen ja objektiivinen käytettävyys

Hornbækin (2006) mukaan subjektiivinen käytettävyys koostuu käyttäjän havainnoista tuotteen käyttöliittymästä, havainnoista vuorovaikutuksesta tuotteen kanssa ja havainnoista käytön seurauksista sekä käyttäjän asenteista käyttöliittymää, vuorovaikutusta ja käytön seurauksia kohtaan. Objektiivinen käytettävyys koostuu hänen mukaansa käyttäjän käsityksistä riippumattomista vuorovaikutuksen osista, kuten suoritusajasta tai virheiden määrästä. Niitä kerätään, niistä keskustellaan ja ne validoidaan tavoin, jotka eivät ole mahdollisia subjektiivisen käytettävyyden mittareille. Subjektiivisen ja objektiivisen käytettävyyden ero on siis siinä, kuinka ne riippuvat käyttäjästä.

Hornbæk (2006) suosittelee ottamaan huomioon näitä subjektiivisen ja objektiivisen käytettävyyden eroja kun valitaan käytettävyyden mittareita. Subjektiivisen ja objektiivisen käytettävyyden mittareiden käyttäminen voi johtaa erilaisiin johtopäätöksiin käytettävyydestä, eikä aina olla kiinnostuneita vain objektiivisen suorituskyvyn parantamisesta vaan myös siitä kuinka voidaan parantaa käyttäjän kokemusta vuorovaikutuksesta. Subjektiivisen ja objektiivisen käytettävyyden mittareiden erojen hyödyllisyys on myös erittäin riippuvainen ajatellusta käyttökontekstista. Verkko-kauppojen käytettävyyttä tutkittaessa kannattaa keskittyä eri mittareihin kuin tutkittaessa toimisto-ohjelmien tehokäyttöä.

Hornbæk (2006) luokittelee käytettävyyden mittarit subjektiivisten ja objektiivisten mittareiden lisäksi ISO-standardin mukaisesti kolmeen yleisesti hyväksyttyyn ryhmään:

- Vaikuttavuuden mittareilla mitataan tehtävistä suoriutumisesta onnistumista, onnistumisten tarkkuutta ja tehtävistä suoriutumisen täydellisyyttä.
- Tehokkuuden mittareilla mitataan suoritusajaa, syöttönopeutta, käyttäjän kuluttamia resursseja ja oppimista.
- Tyytyväisyyden mittareilla mitataan mieltymystä, käytön helppoutta, käyttöliittymän sisältämää informaatiota, käyttäjän käsityksiä käyttöliittymästä ja vuorovaikutuksesta.

Subjektiivista käytettävyyttä voidaan arvioida erilaisilla standardoiduilla kyselylomakkeilla. Taulukossa 4 on esitetty yleisimmin käytetyt koko testin jälkeen ja yksittäisten tehtävien jälkeen täytettävät kyselylomakkeet.

Velazquez (2010) testasi omissa tutkimuksissaan kahta subjektiivista käytettävyyttä mittaavaa standardoitua kyselylomaketta: SUS ja PSSUQ. Molemmat lomakkeet toivat esille eroja subjektiivisessa käytettävyydessä sekä positiivisessa että negatiivisessa muutoksessa tunteissa mutta SUS oli herkempi subjektiivisen käytettävyyden muutoksille.

Yleisesti käytetty alkuperäinen SUS-lomake sisältää viisi negatiivisesti muotoiltua väittämää arvioitavasta käyttöliittymästä ja viisi positiivisesti muotoiltua väittämää. Käyttäjä vastaa millaiseksi hän arvioi tuotteen kunkin väittämän kohdalla viisiportaista asteikkoa käyttäen.

SUS-kyselyä käytettäessä on mahdollista selvittää subjektiivisen käytettävyyden taso muita kyselyitä pienemmillä määrillä vastaajia. Tullisin ja Stetsonin (2004) mukaan kahdeksalla testikäyttäjällä saadaan 75 prosentin varmuudella todellisuutta vastaava arvio subjektiivisesta käytettävyydestä ja 12 testikäyttäjällä 100 prosentin varmuudella todellisuutta vastaava arvio subjektiivisesta käytettävyydestä.

Taulukko 4 – Yleisimmät testin jälkeen ja tehtävän jälkeen täytettävät kyselylomakkeet (Sauro & Lewis, 2012)

	Testin jälkeen	Tehtävän jälkeen	Kysymysten määrä
ASQ (After-Scenario Questionnaire)		X	3
ER (Expectation ratings)		X	1*
PSSUQ (Post-Study System Usability Questionnaire)	X		16
QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction)	X		25
SEQ (Simple Ease Question)		X	1
SMEQ (Subjective Mental Effort Question)		X	1
SUMI (Software Usability Measurement Inventory)	X		50
SUS (Software Usability Scale)	X		10
UME (Usability Magnitude Estimation)			1

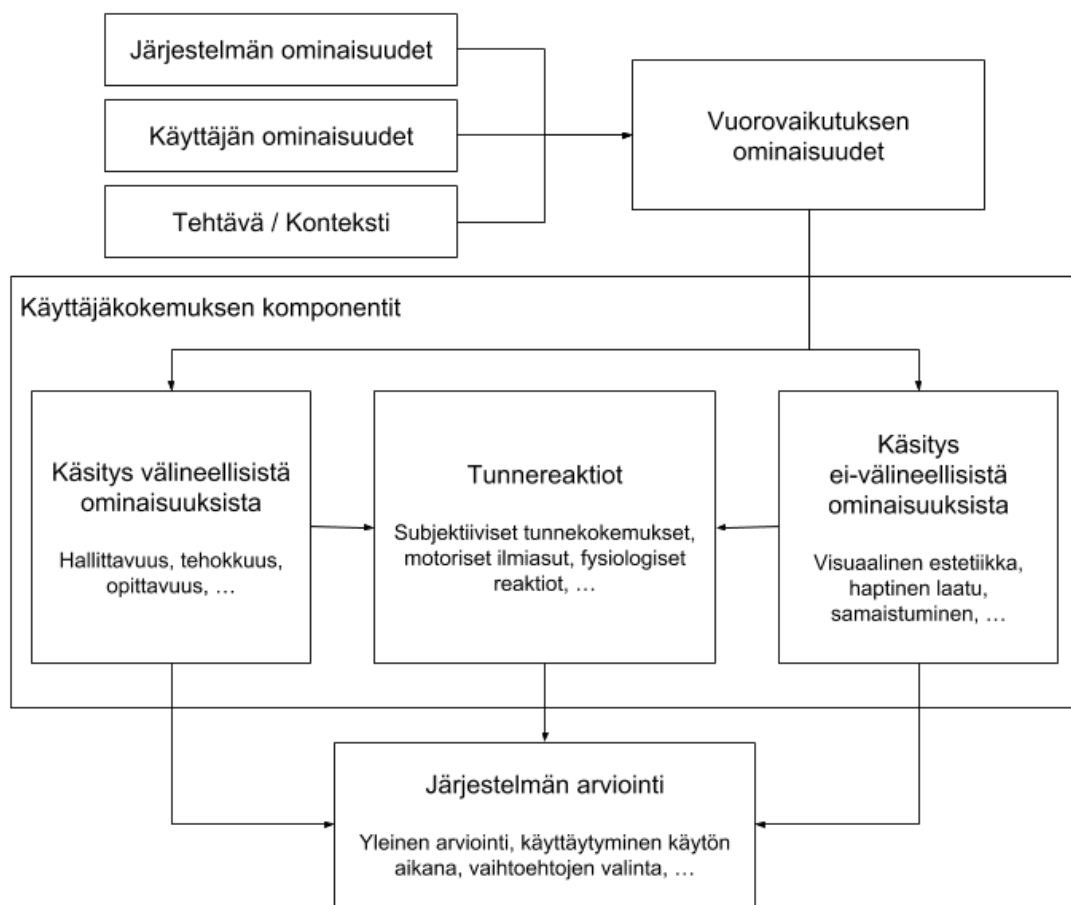
*) Ennen testiä kysytään yksi vertailukysymys.

Tässä tutkielmassa tarkasteltavat käytettävyyden mittarit kuuluvat tyytyväisyyden mittareiden ryhmään, sillä ensisijaisesti ollaan kiinnostuneita käytön helppoudesta ja käyttäjän käsityksistä käyttöliittymästä. Näillä mittareilla mitataan tyytyväisyyden subjektiivista puolta. Käytettävyyden subjektiivista kokemusta mitataan sillä, kuinka vaikeilta suoritettut tehtävät käyttäjistä tuntuivat. Objektiivisesti käytettävyyttä tutkitaan vaikuttavuuden ja tehokkuuden mittareilla, joiden avulla mitataan tehtävistä suoriutumista sekä suoritusaikoja.

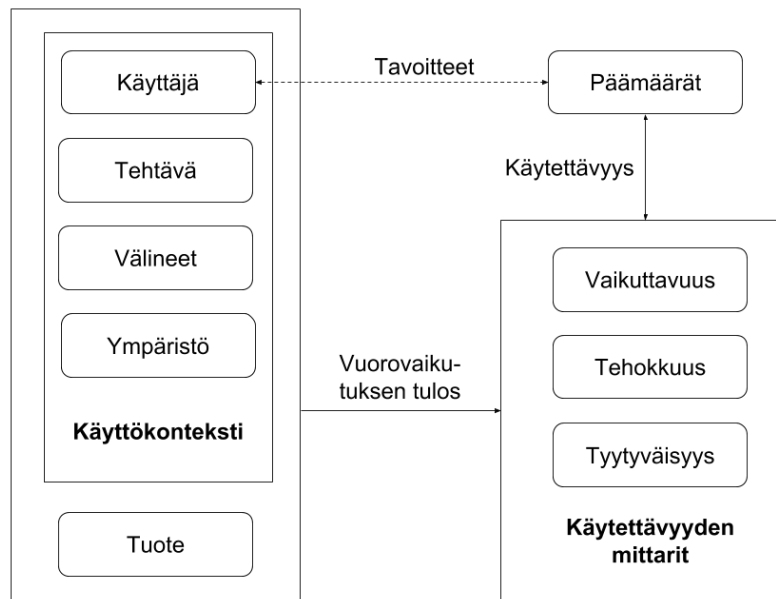
Subjektiivinen käytettävyys ja käyttäjäkokemus

Thüring ja Mahlke (2007) ehdottavat mallia käyttäjäkokemuksen komponenteista, jonka mukaan käyttäjäkokemus koostuu havaituista tuotteen välineellisistä ja ei-välineellisistä ominaisuuksista sekä näiden ominaisuuksien luomista tunnereaktioista (kuva 2).

Mallin mukaan esimerkiksi tuotteen esteettiset ominaisuudet ovat ei-välineellisiä ominaisuuksia, ja ne vaikuttavat tuotteen aiheuttamiin subjektiivisiin tunnekokemuksiin. Vastaavasti hallittavuus, tehokkuus ja opittavuus ovat tuotteen välineellisiä ominaisuuksia, jotka nekin vaikuttavat tuotteen aiheuttamiin subjektiivisiin tunnekokemuksiin. Yhdessä nämä kolme käyttäjäkokemuksen osa-aluetta vaikuttavat kaikki osaltaan järjestelmän arviointiin. Mallin mukaan käyttäjän ominaisuudet



Kuva 2 – Thürlingin ja Mahlken (2007) malli käyttäjäk kokemuksen komponenteista



Kuva 3 – ISON (1998) määritelmä käytettävyydestä

ja konteksti vaikuttavat vuorovaikutuksen ominaisuuksiin. Vuorovaikutuksen ominaisuudet vaikuttavat vuorostaan käsityksiin tuotteen ominaisuuksista, jotka aiheuttavat tunnereaktioita tuotetta kohtaan.

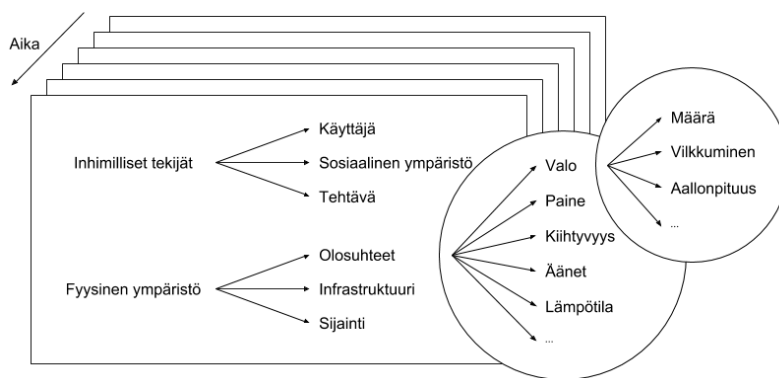
Toisaalta Venkatesh ja Davis (1996) löysivät tukea sille, että tietotekninen *minäpystyvyys* (self-efficacy) toimii subjektiivisen käytettävyyden määräävänä tekijänä sekä ennen että jälkeen tuotteen varsinaisen käytön. Minäpystyvyys on käyttäjän käsitys omista kyvyistään suoriutua tietotekniikan käytöstä.

ISON (2010) mukaan käyttäjäkokemus pitää sisällään muun muassa ne käyttäjän havainnot, uskomukset ja tunnereaktiot, jotka johtuvat tuotteen käytöstä. Tässä tutkielmassa tutkin kuitenkin käytettävyyttä ja arkkitehtonisen tilan vaikutusta siihen, sillä käytettävyyys on käyttäjäkokemuksen osa-alueista se, joka on mielestäni helpoiten operationalisoitavissa.

4.2 Käyttökonteksti

Käyttökonteksti on se konteksti, jossa tuotteiden, laitteiden ja järjestelmien käyttö tapahtuu. ISO (1998) määrittää käyttökontekstiksi niin käyttäjät, tehtävät ja välineet kuin fyysiset ja sosiaaliset ympäristöt, joissa tuotetta käytetään, ja käytettävyyden määritelmäänkin sisältyy ympäristö, jossa käyttö tapahtuu (kuva 3). Lisäksi ISO (2010) määrittää käyttäjäkokemuksen olevan seurausta myös järjestelmästä saadusta käsityksestä, joka riippuu käyttökontekstista. Käyttäjäkokemusasiantuntijatkin korostavat kontekstin tärkeyttä osana käyttäjäkokemuksesta (Law et al., 2009).

Abowd ja muut (1999) määrittävät kontekstin kaikeksi siksi informaatioksi, jo-



Kuva 4 – Kontekstin ominaisuusavaruus (Schmidt, 2003)

ta voidaan käyttää kuvaamaan tilannetta, jossa entiteetti on. Entiteetti on heidän määritelmässään henkilö, paikka tai objekti, jota voidaan pitää merkityksellisenä käyttäjän ja applikaation välisessä vuorovaikutuksessa; entiteetti voi olla myös itse käyttäjä tai applikaatio.

Schmidt (2003) jakaa kontekstin inhimillisiin tekijöihin liittyviksi ja fyysiseen ympäristöön liittyviksi kontekstin osiksi. Inhimillisiin tekijöihin liittyvä kontekstin osa jaetaan käyttäjästä saatuun informaatioon, käyttäjän sosiaaliseen ympäristöön ja käyttäjän tehtäviin. Samoin fyysiseen ympäristöön liittyvä kontekstin osa jaetaan kolmeen kategoriaan: sijaintiin, infrastruktuuriin ja fyysisiin olosuhteisiin. Kuvassa 4 esitetään kuinka Schmidt jakaa kontekstin osiin. Fyysiseen ympäristöön liittyvän kontekstin osan fyysiset olosuhteet ovat se kontekstin osa-alue, jonka vaikutusta käyttäjiin tässä tutkielmassa tutkitaan. Kontekstin fyysisiä olosuhteita voidaan pitää niinä arkkitehtonisen tilan havaittuina ominaisuuksina, joista Kristenssen (2004) puhuu.

Abowd ja muut (1999) taas jakavat kontekstin neljään päätyyppiin: sijaintiin, identiteettiin, aikaan ja toimintaan, jotka toimivat viitteinä muihin kontekstuaalisen tiedon lähteisiin. Esimerkkinä Abowd ja muut (1999) antavat identiteetin, jonka avulla voidaan hankkia tietoa Schmidtin (2003) mainitsemista käyttäjän sosiaalisesta ympäristöstä tai käyttäjää koskevasta informaatiosta. Toisena esimerkkinä Abowd ja muut (1999) antavat sijainnin, jonka avulla voidaan hankkia tietoa myös Schmidtin (2003) mainitsemasta sijainnista ja myös käyttäjän lähellä olevista muista ihmisistä eli sen hetkisistä sosiaalisista suhteista. ISON (1998) käytettävyyden määritelmän mukaan käyttökonteksti on osa käyttäjän ja laitteen vuorovaikutusta.

Abowd ja muut (1999) pitävät aikaa yhtenä kontekstin päätyyppinä. Schmidillä (2003) aika taas esiintyy lisäkontekstia tuottavana ominaisuutena: kun kontekstin ominaisuudet muuttuvat ajan myötä, syntyy historiatietoa, joka tarjoaa lisäinformaatiota kontekstista (kuva 4).

Schmidtin (2003) mukaan tietty hetki ajassa on, kuten tietty piste tilassa, toiminnan, havainnoinnin ja huomion keskus. Havaittu konteksti on voimakkaasti riippuvainen siitä sijainnista ja hetkestä, jossa ollaan. Tiettyä ajanhetkenä havaitun kontekstin täytyy olla olemassa samassa hetkessä, jossa se kohdataan. Toisin kuin tilassa, jossa voidaan päättää mihin liikutaan, vastaavaa päätöstä ei voida tehdä ajassa (Schmidt, 2003).

Kontekstin ajallinen ulottuvuus tulee ilmi ISO:n (2010) käyttäjäkokemuksen määritelmässä siinä, että käyttäjäkokemus on seurausta myös siitä kuinka järjestelmä toimii. Järjestelmän toiminta on seurausta siitä, kuinka järjestelmää on käytetty. Esimerkiksi jos käyttäjä säätää tilan lämpötilaa, eikä tilan lämpötila muutu tietyn ajan kuluttua, käyttäjä saa sen käsityksen, ettei järjestelmä toimi.

Ihmiset tekevät kuitenkin arvaamattomia päätelmiä kontekstista. Tämä johtuu siitä, että ihmisillä on päämääriä, tunteita, havaintoja ja tulkintoja kontekstista. Nämä motivaattorit määrittävät sitä kuinka ihmiset käyttäytyvät ollessaan vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. (Bellotti & Edwards, 2001.)

Tutkielmassa käytettävät toimistotilat esitetään kuvina, jolloin vuorovaikutus kontekstin kanssa perustuu siihen millaiseksi testikäyttäjä kuvittelee tilan visuaalisen havainnon ulkopuolella. Testikäyttäjillä ei ole suoraa kontaktia esimerkiksi muihin tilan käyttäjiin tai tilan lämpötilaan. Tämä voi aiheuttaa sen, ettei käyttäjä koe kontekstia samoin kuin todellisessa tilanteessa. Testikäyttäjä voi myös omien motiiviansa takia toimia toisin kuin todellisessa tilanteessa.

4.3 Fyysinen ympäristö käyttökontekstina

Schmidt (2003) sekä Abowd ja muut (1999) tutkivat kuitenkin kuinka kontekstia voidaan tulkita koneellisesti ja kuinka voidaan suunnitella parempia kontekstitietoisia järjestelmiä. Tässä tutkielmassa tutkitaan sitä kuinka tämä konteksti vaikuttaa ohjelmiston arvioituun käytettävyyteen. Tutkielmassa keskitytään tarkastelemaan rakennetun ympäristön määrittelemää kontekstia ja kuinka näin määritelty konteksti vaikuttaa käyttäjään.

Käytettävyyttä parannetaan kehittämällä tuotteen ominaisuuksia, joista tiedetään olevan hyötyä käyttäjälle tietyssä käyttökontekstissa. Tuotteen käytettävyys voi myös riippua siitä, millaisessa käyttökontekstissa sitä käytetään. Suunniteltaessa kokonaista järjestelmää käytettävyyttä voidaan optimoida muuttamalla käyttökontekstin komponentteja, kuten esimerkiksi käyttöjärjestelmäversiota, valaistusratkaisuja tai käyttäjän saaman koulutuksen määrää. Käyttökontekstia on tarpeellista arvioida myös siksi, että voidaan päätellä johtuvatko ongelmat tuotteesta vai järjestelmän muista osista. (ISO, 2010.)

Sitä, mikä fyysisessä käyttökontekstissa vaikuttaa käytettävyyteen ja sitä kautta käyttäjäkokemukseen, on tutkittu jonkin verran. Kim ja muut (2002) tutkivat tilanteiden, joissa oli visuaalisia ja auditorisia häiriötekijöitä, vaikutusta käytettävyyssongelmien havaitsemiseen. Heidän tutkimuksessaan konteksti oli jaettu kahdeksaan komponenttiin, joista osa liittyi henkilöön itseensä ja osa ympäristöön. Ympäristöön liittyviä komponentteja olivat visuaalinen häiriö, auditorinen häiriö, muiden ihmisten läheisyys ja vuorovaikutus muiden ihmisten kanssa. He eivät kuitenkaan tutkineet rakennetun ympäristön vaikutusta osana fyysistä kontekstia.

Barnard ja muut (2007) ovat tutkineet valaistuksen määrän vaikutusta siihen, kuinka käyttäjä suoriutuu tehtävistään mobiililaitetta käyttäessään. Heillä valaistus oli yksi kolmesta tutkitusta kontekstin osasta. Muut osat olivat tehtävän tyyppi ja käyttäjän liike. Valaistus voi olla rakennetun ympäristön ominaisuus mutta se voi olla myös luonnollisen ympäristön ominaisuus. Tässä tutkielmassa valaistusolosuhteet ovat selvästi yksi tutkittavista rakennetun ympäristön osista.

Tsiaousis ja Giaglis (2008) tutkivat joidenkin fyysisen käyttökontekstin visuaalisten ja auditoristen häiriötekijöiden vaikutusta mobiililaitteilla selattavien internetsivujen käytettävyyteen. Heillä käyttökonteksti oli jaettu kolmeen laaja-alaiseen osaan: auditoriseen, visuaaliseen ja sosiaaliseen. He tutkivat myös pelkästään näistä kontekstin osista aiheutuvia häiriöitä.

Duh ja muut (2006) kartoittivat tekijöitä, jotka fyysisessä käyttökontekstissa vaikuttivat laitteen käytettävyyteen vertaillen laboratorioympäristön ja todellisten käyttötilanteiden vaikutusta löydettyjen käytettävyyssongelmien määrään. Beck ja muut (2003) tutkivat kuinka testihenkilön liikkuminen vaikuttaa löydettyihin käytettävyyssongelmiin. He vertailivat liikkumista sekä laboratoriossa että laboratorion ulkopuolella.

5 Tutkimusmenetelmät

Tutkielmaa varten tehtävän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kuinka arkkitehtonisessa tilassa toimija kokee tilan ja kuinka toimijan kokemus vaikuttaa käytettävän laitteen arvioituun käytettävyyteen. Tutkimuksessa aineistoa kerättiin käyttäjätutkimuksessa lomakkeiden avulla ja mittaamalla tehtävien suorittamiseen käytettyä aikaa.

Testiympäristönä toimi Tampereen yliopiston käytettävyyslaboratorio. Testeissä tilakokemus luotiin heijastamalla kahden erilaisen tilan kuvat laboratorion seinille.

5.1 Teoreettinen perusta

Teorian perusteella loin mallin siitä kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa subjektiiviseen käytettävyyden arviointiin. Franz (2006) osoitti että arkkitehtoninen tila vaikuttaa tilan käyttäjän affekteihin, eli arkkitehtoninen tila aiheuttaa muutoksen käyttäjän tunteissa. Velazquez (2010) taas osoitti affektien eli tunteiden muutoksen vaikuttavan subjektiiviseen käytettävyyden arviointiin. Luomani AAS-mallin (Arkkitehtoninen tila, Affektit, Subjektiivinen käytettävyys) mukaan arkkitehtoninen tila vaikuttaa affekteihin ja affektit vaikuttavat subjektiiviseen käytettävyyteen, jolloin mallin mukaan arkkitehtoninen tila vaikuttaa subjektiiviseen käytettävyyteen (kuva 5). Mallia testataan tässä tutkielmassa tutkimalla näkyvätkö adjektiivipareilla mitatun arkkitehtonisten tilojen kokemusten erot käytettävyyden arvioinnissa.



Kuva 5 – AAS-mallin mukainen arkkitehtonisen tilan vaikutus subjektiiviseen käytettävyyteen

Kuten luvussa 3 totesin, affekteja ei sinällään tässä tutkielmassa tarkastella. Sen sijaan tutkimus kohdistuu siihen kuinka käyttäjä kokee arkkitehtonisen tilan, ja onko eroa siinä, millaiseksi käyttäjät kokevat sovelluksen käytettävyyden eri tiloissa. Koska objektiivinen käytettävyys ei ole tutkielman varsinaisena kohteena, sitä tarkasteltiin ainoastaan pintapuolisesti.

Suunnittelin tutkielmaa varten tutkimusasetelman, jossa osallistuja kokeilee rakentamaani talotekniikan säätämiseen tarkoitettua prototyyppiä simuloidussa käyt-

tökontekstissa. Arkkitehtonisen tilan kokemusta tutkittiin Hersbergerin ja Cassin (1974) käyttämällä sanaparilistalla (liite 2), jossa on adjektiivipareja saman skaalan ääripäistä. Toinen parin sanoista on negatiivisempi ja toinen positiivisempi. Subjektiivista käytettävyyttä mitattiin P-SUS-menetelmällä ja objektiivista käytettävyyttä mitattiin tehtävien suoritusaikojen avulla. Lisäksi mitattiin tehtävien arvioitua vaikeustasoa SEQ-menetelmällä. Näiden mittareiden avulla voitiin tutkia mallin mukaista arkkitehtonisen tilan vaikutusta subjektiiviseen käytettävyyteen sekä objektiiviseen käytettävyyteen.

Käyttäjätutkimuksella haluttiin tutkia, vastaavatko sen antamat tulokset teorian pohjalta kehitettyä mallia arkkitehtonisen tilan vaikutuksesta subjektiiviseen käytettävyyteen. Tämän lisäksi haluttiin tutkia onko arkkitehtonisella tilalla vaikutusta siihen millaiseksi sovelluksella suoritettavien tehtävien vaikeustaso arvioitiin.

Käyttäjätutkimuksen tuloksien toivottiin siis vastaavan kysymykseen onko tuotteen subjektiivisessa käytettävyydessä eroa sen suhteen millaisessa arkkitehtonisessa tilassa sitä käytetään. Vastausta kysymykseen voidaan tarkentaa tutkimalla, oliko tehtävien vaikeustason arvioinnissa eroa arkkitehtonisten tilojen välillä tai oliko objektiivisessa käytettävyydessä eroa arkkitehtonisten tilojen välillä.

5.2 Tiedonkeruun menetelmät

Käyttäjätutkimuksessa kerätystä datasta subjektiivisen käytettävyyden arviot, koettu arkkitehtoninen tila ja tehtävien arvioitu vaikeustaso ovat numeerista dataa ja ne ovat intervallasteikon mukaisia. Intervallasteikolla asteikon vierekkäisten arvojen väli on yhtä suuri (MacKenzie, 2012). Vierekkäisten arvojen välien yhtäsuuruudesta mainittiin testikäyttäjille, kun he arvioivat prototyypin subjektiivista käytettävyyttä ja koettua arkkitehtonista tilaa.

Testikäyttäjän kokemaa subjektiivista käytettävyyttä mitataan tässä tutkielmassa Sauron ja Lewisin (2012) sekä Velazquezin (2010) suosituksen mukaan käyttäen positiivista SUS-lomaketta. Sauron ja Lewisin (2012) mukaan kaikkien väittämien muotoileminen positiiviseksi ei vaikuta merkittävästi metodin antamiin tuloksiin mutta on samalla helpompi käyttää: vastaajien ei tarvitse miettiä kumpi asteikon päistä on positiivinen eikä tutkijan vastauksia koodatessa tarvitse muistaa kääntää osaa asteikoista toisin päin. Tässä tutkielmassa käytettiin Jokelan (2013) suomentamaa P-SUS-lomaketta.

Subjektiivisen käytettävyyden arviointi kerättiin P-SUS-lomakkeella (liite 1) ja arkkitehtonisen tilan arviointi tilaa kuvaavilla adjektiivipareilla (liite 2). Kerätyt arvioinnit koodattiin numeeriseksi dataksi siten, että P-SUS-lomakkeen kohdat saivat arvot väliltä 0–4 ja arkkitehtonisen tilan arvioinnin adjektiiviparit arvot väliltä 0–6.

Lisäksi osa arkkitehtonisen tilan arvioinnin adjektiiviparien arvoista muunnettiin vastaamaan taulukon 2 ja taulukon 3 adjektiivipareja kääntämällä asteikko adjektiiviparin kohdalla välille 6–0.

Lisäksi testikäyttäjiltä kysyttiin jokaisen tehtävän jälkeen arviota edellisen tehtävän vaikeudesta käyttäen SEQ-työkalua. SEQ on lyhennelmä sanoista Simple Ease Question. SEQ käyttää asteikkoa 1–7, jolla tässä käytettävyydestestissä 1 oli erittäin helppo ja 7 erittäin vaikea. (Sauro & Lewis, 2012.)

Käytettävyydestestin lopuksi kysyttiin vielä suullisesti sitä, kuinka paljon testikäyttäjä kiinnitti testin aikana huomiota laboratorion seinille heijastettuun tilaan. Tilan huomioimista arvioitiin asteikolla 1–7, jossa 1 oli erittäin vähän ja 7 erittäin paljon.

Käytettävyydestestissä kerättiin myös tietoa osallistujista ja heidän kokemuksistaan tabletin käyttäjinä sekä siitä, säätävätkö he normaalisti ilmastointia, lämmitystä tai valaistusta. Taustatietolomake on liitteenä 3. Tehtävien tekemisen aikana kirjattiin ylös tehtävien tekemiseen käytetty aika minuutin tarkkuudella.

5.3 Testiympäristö

Arkkitehtonista tilaa pyrittiin simuloimaan heijastamalla testilaboratorion seinille panoraama tilasta, jossa testattavaa laitetta oli tarkoitus käyttää. Toinen simuloituista tiloista oli vaalea ja valoisa avotoimisto (kuva 6a), tilasta käytettiin datan koodauksen yhteydessä nimitystä M. Toisessa simuloidussa tilassa oli lasiseinin eroteltuja yhden hengen toimistoja (kuva 6b), tilasta käytettiin datan koodauksen yhteydessä nimitystä K. Molemmissa toimistoissa oli isot ikkunat ja ne olivat valoisia. Lisäksi molemmissa toimistoissa oli näkyvissä ihmisiä.

Arkkitehtonisen tilan tyyppi oli molemmissa tilanteissa toimisto. Olisi voinut olla mahdollista että tilakokemus olisi vääristynyt, jos toinen arkkitehtonisista tiloista olisi esimerkiksi ollut koti tai kodinomainen ja toinen työpaikka.

Käytettävyydestetit suoritettiin Tampereen yliopiston SimLab-laboratoriossa. Laboratoriossa oli käytettävyydestestin aikana testikäyttäjä ja testin valvoja. Testikäyttäjä istui laboratorion keskellä olevan pöydän vieressä (kuvat 6a ja 6b). Testikäyttäjää ei kuitenkaan kielletty liikkumasta laboratoriossa. Testin valvoja istui testikäyttäjän takana oikealla, testikäyttäjän näkökentän ulkopuolella.

Käytettävä työkalu oli lähes täysin toiminnallinen korkeamman tarkkuuden prototyyppi. Työkalun prototyyppiä käytettiin kaikissa testeissä samalta laitteelta. Testilaitteena toimi Samsung Galaxy Tab 10.1 3G GT-PP7500 -tabletti, jossa oli Android 3.2 -käyttöjärjestelmä. Työkalu oli talotekniikan säätämiseen tarkoitettu tabletilla käytettävä sovellus, joka sisälsi simuloitun toimiston lämpötilan, valaistuksen ja il-



(a) Simuloitu tila M



(b) Simuloitu tila K

Kuva 6 – Näkymä testilaboratoriosta

mastoinnin säädöt. Työkalu toteutettiin selainpohjaisena prototyypinä käyttäen Foundation-web-ohjelmistokehystä. Prototyyppiä on esitelty kuvissa 7a sekä 7b ja kaikki näyttökuvat löytyvät liitteestä 8.

Toisin kuin Velazquez (2010), en käyttänyt testaukseen kahta käytettävyydeltään erilaista käyttöliittymää. Koska tutkielman tarkoitus oli selvittää kuinka arkkitehtoninen tila vaikuttaa subjektiiviseen käytettävyyden arviointiin, en nähnyt kahden käytettävyydeltään erilaisen käyttöliittymän käyttöä tarpeellisena. Kahden käyttöliittymän käyttäminen olisi saattanut jopa haitata arkkitehtonisen tilan vaikutuksen esille tuloa tutkimuksen tuloksissa.

Testilaboratorion valaistus oli kaikissa testeissä samalla tasolla. Testilaboratorio oli hieman hämärä, jotta seinille heijastettu tila näkyi hyvin.

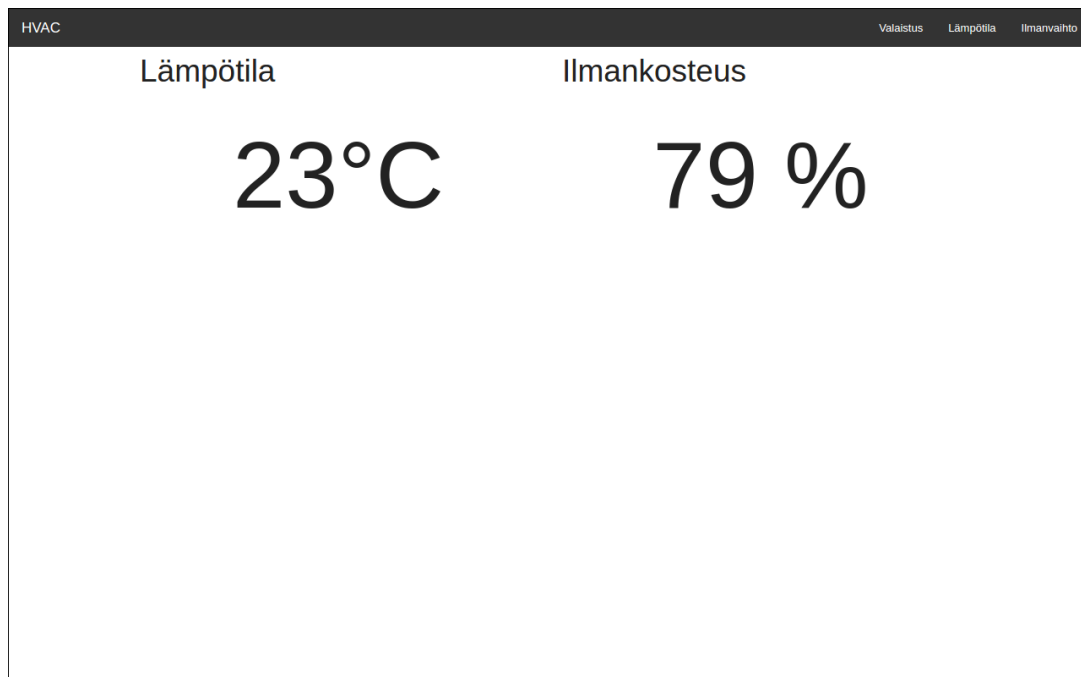
5.4 Testitilanteen läpivienti

Kaikki testitilanteet haluttiin pitää keskenään mahdollisimman samankaltaisina ja siksi käytettävyydestin läpiviennissä käytettiin apuna testikäsikirjoitusta (Liite 4). Käytettävyydestin läpivienti ja laboratorion toiminnallisuus testattiin pilottitestissä.

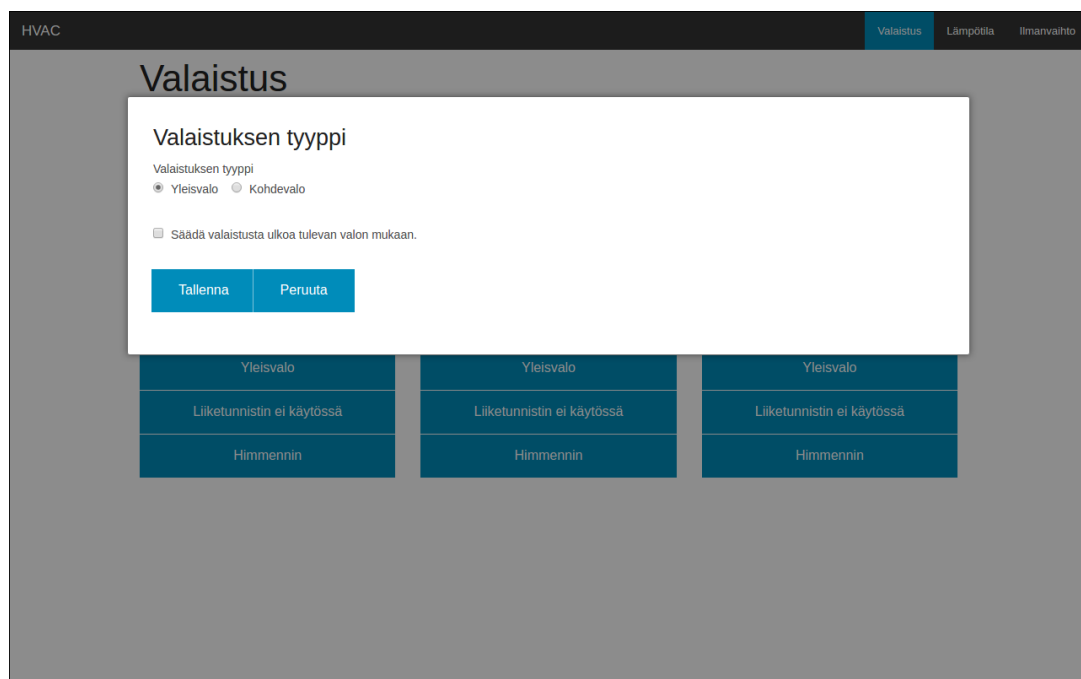
Testikäyttäjän saapumisen yhteydessä hänelle kerrottiin käytettävyydestin tarkoituksen olevan uuden talotekniikan säätämiseen käytettävän työkalun kehittäminen ja käytettävyydestin olevan osa graduni tekoa. Eli testikäyttäjälle ei kerrottu testitilanteen todellista tarkoitusta, eikä gradussa tehtävän tutkimuksen päämäärää. Tieto käytettävyydestin todellisesta tarkoituksesta olisi voinut vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin.

Ennen varsinaisen käytettävyydestin alkua testikäyttäjän kanssa käytiin läpi testin kulkua ja varmistettiin testikäyttäjän ymmärtävän ettei käytettävyydestissä testata häntä, ainoastaan suunniteltua työkalua. Tässä yhteydessä kerrottiin, että laboratorion seinille heijastettua kuvaa käytetään luomaan parempaa tunnetta tilasta, jossa laitetta on tarkoitus käyttää. Lisäksi kysyttiin testikäyttäjän mielipidettä simuloidusta tilasta. Käytettävyydestin kulun selostamisen aikana testikäyttäjälle annettiin vielä täytettäväksi lomake tietoisesta suostumuksesta (Liite 5), jossa käytiin uudestaan läpi testin tarkoitus.

Ennen käytettävyydestin ohjeistusta testikäyttäjä täytti taustatietolomakkeen (Liite 3). Käytettävyydestin ohjeistuksessa testikäyttäjä ohjeistettiin lukemaan tehtävä ääneen, jotta voitiin varmistua siitä, että tehtävä on luettu ja ymmärretty. Testikäyttäjää ohjeistettiin myös mahdollisuudesta keskeyttää tehtävän tekeminen milloin tahansa ja pyydettiin ilmoittamaan kun hän mielestään oli saanut tehtävän valmiiksi. Testikäyttäjälle kerrottiin myös ettei ääneenajattelu ollut pakollista. Jo-



(a) Työkaluprototyypin aloitusnäyttö



(b) Työkaluprototyypin valaistuksen säätöön tarkoitettu näyttö ja valaistuksen tyyppi -modaali-ikkuna

Kuva 7 – Työkaluprototyypin näyttökuvia

kaisen tehtävän jälkeen tulevasta, tehtävän vaikeustasoa arvioivasta kysymyksestä ja siinä käytettävästä asteikosta kerrottiin myös tässä vaiheessa. Lopuksi kerrottiin siitä, että käyttäjän kysymyksiin ei välttämättä voida vastata käytettävyydestin aikana mutta niihin vastataan käytettävyydestin jälkeen, mikäli ne vaivaavat edelleen.

Tehtävien suorittamisen jälkeen testikäyttäjälle annettiin täytettäväksi prototyypin subjektiivista käytettävyyttä mittaava P-SUS-lomake (liite 1) ja arkkitehtonisen tilan kokemusta mittaava lomake (liite 2). Molemmissa lomakkeissa käytössä olevan asteikon kerrottiin olevan tasavälinen. Arkkitehtoninen tila arvioitiin vasta viimeisenä, koska sen arvioiminen esimerkiksi käytettävyydestin alussa olisi voinut paljastaa testikäyttäjälle käytettävyydestin todellisen tarkoituksen ja vaikuttaa hänen käyttäytymiseensä. Lopuksi kysyttiin kuinka paljon testikäyttäjä oli kiinnittänyt testin aikana huomiota laboratorion seinille heijastettuun simuloituun tilaan.

Käytettävyydestin jälkeen testikäyttäjällä oli mahdollisuus esittää kysymyksiä tai kommentteja testitilanteeseen tai työkaluun liittyen. Testikäyttäjiä myös pyydettiin olemaan kertomatta muille siitä, mitä käytettävyydesti sisälsi, jotta käytettävyydestien tulokset eivät vääristyisi.

Käytettävyydestissä suoritettavat tehtävät valittiin siten, että ne edustaisivat monipuolisesti työkalulla ohjattavia toimintoja. Koska työkalulla ohjattavien toimintojen määrä tai niihin kuuluvien asetusten määrä ei ollut suuri, tehtävään kuuluvien kohtien määrä ei noussut suureksi. Yhtä lukuunottamatta kaikissa testeissä ehdittiin tehdä jokainen tehtävä.

Testissä seuraavat tehtävät annettiin käyttäjille paperilla. Jokaisen tehtävän jälkeen käyttäjältä kysyttiin kuinka vaikeaksi käyttäjä arvioi tehtävän.

- Säädä termostaatti 21 asteeseen.
- Aseta tavoiteilmankosteudeksi 81 %.
- Säädä toimistoaikojen ulkopuoliseksi lämpötilaksi 17 astetta.
- Ota liiketunnistin käyttöön tuotekehityksen tiloissa.
- Aulassa ei tarvitse olla valoisaa kun siellä ei liiku ketään. Aseta aulan liiketunnistimen tyhjän tilan valaistuksen määräksi 31 %.
- Myynnin puolella on liian pimeää, joten säädä himmennin mahdollisimman pienelle tasolle.
- Tuotannon puolella tarvitaan enemmän kohdevaloa yleisvalon sijaan.

- Termostaatin ei tarvitse säätää lämpötilaa jatkuvasti. Aseta termostaatin vaihteluvälin alaraja 21 asteeseen ja yläraja 24 asteeseen.
- Aseta ilmastoinnin tyypiksi jäähdyttävä ja säädä ilmastointi kierrättämään sisäilmaa.

5.5 Osallistujat

Tutkimuksen osallistujat olivat pääasiassa Tampereen yliopiston opiskelijoita, jotka rekrytoitiin tietojenkäsittelyn ainejärjestö Luupin sähköpostilistalle lähetetyllä kutsulla ja opintojaksojen osallistujista. Lisäksi testikäyttäjiä rekrytoitiin myös muita kanavia käyttäen. Käytettävyystesteihin osallistui myös Tampereen yliopiston henkilökuntaa. Osallistujien tuli puhua äidinkielenään suomea käytettävyystesteissä käytettävistä lomakkeista ja prototyypistä johtuen.

Käytettävyystesteihin osallistui 23 henkilöä, joiden ikä vaihteli 14 ja 65 vuoden välillä. Testihenkilöiden iän (vuosina) keskiarvo oli 30,1 ja mediaani 24. Testihenkilöistä miehiä oli 14 ja naisia 9.

Ennen testejä osallistujat jaettiin kahteen ryhmään, jotka tekivät käytettävyystestin kahdessa erilaisessa simuloidussa tilassa. Toisen ryhmän (ryhmä M) simuloitu tila oli vaalea ja valoisa avotoimisto (kuva 6a), toisen ryhmän (ryhmä K) simuloidussa tilassa oli lasiseinillä eroteltuja yhden henkilön toimistoja (kuva 6b). Testiympäristö oli asetettu valmiiksi ennen osallistujan tuloa sen mukaan kumpaan ryhmään osallistuja kuului. Ryhmässä M oli 12 henkilöä ja ryhmässä K oli 11 henkilöä.

6 Tutkimuksen tulokset

Käyttäjätutkimuksen tuloksien analyysi on jaettu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa käydään läpi arkkitehtonisen tilan kokemisesta saadut tulokset. Toiseksi tutkitaan arkkitehtonisen tilan vaikutusta subjektiiviseen ja objektiiviseen käytettävyyteen sekä tehtävien vaikeustason arviointiin. Kolmannessa osassa tutkitaan arkkitehtonisen tilan kokemuksen yhteyttä subjektiiviseen käytettävyyteen. Lisäksi tarkastellaan sitä kuinka paljon käytettävyydestin aikana kiinnitettiin huomiota laboratorion seinille heijastettuun arkkitehtoniseen tilaan.

Käytettävyydestinissä kerätyssä datassa erottui testikäyttäjä, jonka mitatut tulokset poikkesivat melko selvästi muiden testikäyttäjien tuloksista. Testikäyttäjän tulokset olisi voitu hylätä mutta ne otettiin mukaan analyysiin, sillä poikkeavat tulokset eivät johtuneet mittausvirheistä. Tästä syystä arkkitehtonisten tilojen välisiä eroja tarkasteltiin käyttäen Mann–Whitney U -testiä, joka on nonparametrinen testi ryhmien välisen eron testaamiseen. Muuttujien välisiä korrelaatioita tutkittiin nonparametrisella Kendall Tau B -testillä.

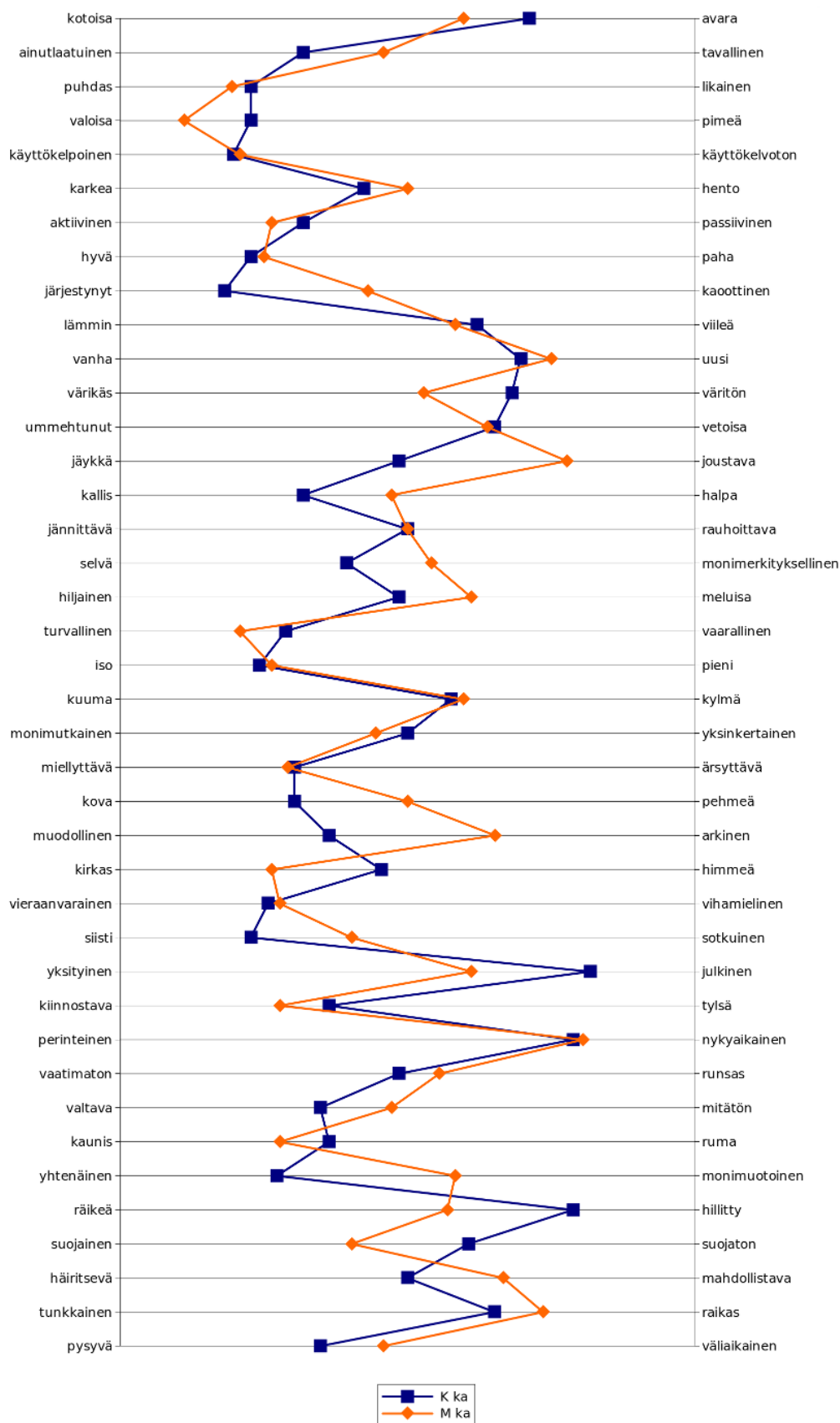
6.1 Arkkitehtonisen tilan kokeminen

Arkkitehtonisen tilan kokemista mitattiin sanaparilistalla, jossa oli vastakohtaisia adjektiivipareja (liite 2). Käyttäjän valitsema arvo adjektiiviparista koodattiin asteikolle 0–6. Testejä varten osallistujat jaettiin kahteen ryhmään, jotka tekivät käytettävyydestin kahdessa erilaisessa simuloidussa tilassa. Toisen ryhmän (ryhmä M) simuloitu tila oli vaalea ja valoisa avotoimisto, toisen ryhmän (ryhmä K) simuloidussa tilassa oli lasiseinillä eroteltuja yhden henkilön toimistoja. Ryhmässä M oli 12 henkilöä ja ryhmässä K 11 henkilöä.

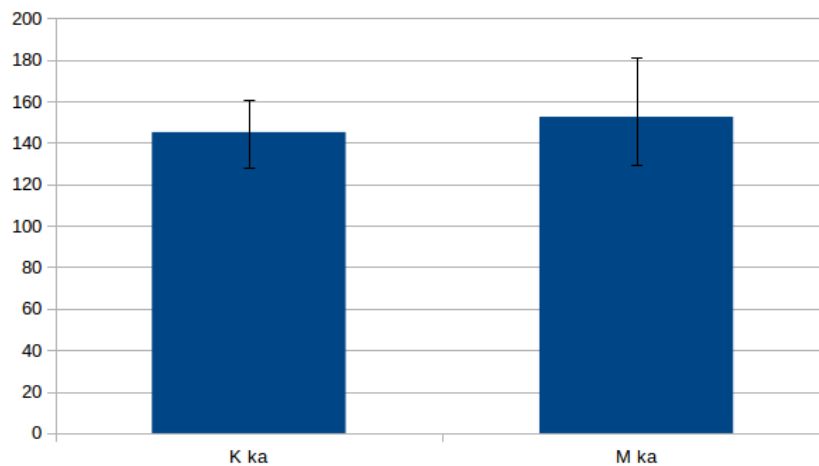
Kuvassa 8 on esitetty molempien ryhmien arvioiden keskiarvot adjektiivipareittain. Arkkitehtonisen tilan kokemus määräytyi kaikkien adjektiiviparien arvojen summana. Kokemusta haluttiin tarkastella myös kokonaisuutena, jolloin kaikkien arvojen summan koettiin olevan kokemusta kokonaisuutena mallintava. Kuvassa 9 on esitetty molempien ryhmien arkkitehtonisen tilan kokemusten keskiarvot ja keskiarvojen vaihteluvälit.

Arkkitehtonisten tilojen eroja toisistaan testattiin käyttämällä Mann–Whitney U -testiä. Testin perusteella arkkitehtonisten tilojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ($p = 0,32$).

Arkkitehtonisen tilan arvioinnin ulottuvuuksilla kuitenkin löytyi eroja tilojen välillä ja ne on esitetty taulukossa 5. Tilat erosivat tilastollisesti merkitsevästi tai erittäin merkitsevästi toisistaan tilantunnun ($p = 0,04$), voimakkuuden ($p = 0,03$),



Kuva 8 – Käyttäjien arkkitehtonisen tilan arvioiden keskiarvot adjektiivipareittain



Kuva 9 – Arkkitehtonisen tilan kokemuksen keskiarvot ja keskiarvojen vaihteluvälit

järjestyneisyyden ($p = 0,00$) ja valaistuksen ($p = 0,04$) ulottuvuuksilla. Taulukosta 2 nähdään tilantunnun ulottuvuuden koostuvan adjektiivipareista kotoisa–avara ja yksityinen–julkinen, voimakkuuden ulottuvuuden adjektiivipareista karkea–hento ja kova–pehmeä, järjestyneisyyden ulottuvuuden adjektiivipareista järjestynyt–kaoottinen ja muodollinen–arkinen sekä valaistuksen ulottuvuuden adjektiivipareista valoisa–pimeä ja kirkas–himmeä. Kaikkien adjektiiviparien erot arkkitehtonisten tilojen välillä on esitetty liitteessä 6.

Tulosten perusteella tilantunnun ulottuvuuden voidaan olettaa vaikuttavan tunteiden muutokseen siten, että ulottuvuuden arvon siirtyessä vasemmalle kohti kotoiseksi ja yksityiseksi koettua tilaa tunne muuttuu positiivisemmaksi. Voimakkuuden ulottuvuudella tunne muuttuu positiivisemmaksi silloin kun ulottuvuuden arvo siirtyy oikealle kohti hennoksi ja pehmeäksi koettua tilaa. Järjestyneisyyden ulottuvuuden kohdalla voidaan olettaa tunteen muuttuvan positiivisemmaksi ulottuvuuden arvon siirtyessä oikealle kohti kaoottista ja arkista tilaa. Valaistuksen ulottuvuuden kohdalla tunne muuttuu oletettavasti positiivisemmaksi kun ulottuvuuden arvo siirtyy vasemmalle kohti valoisaa ja kirkasta tilaa.

6.2 Arkkitehtonisen tilan vaikutus käytettävyyteen

Tutkielman tutkimuskysymyksenä oli arkkitehtonisen tilan vaikutus subjektiiviseen käytettävyyteen. Subjektiivista käytettävyyttä mitattiin P-SUS-lomakkeella (liite 1). Lomakkeessa olevien toteamusten arviointi koodattiin asteikolle 0–4, siten että ”Täysin eri mieltä” saa arvon 0 ja ”Täysin samaa mieltä” saa arvon 4. SUS:n arvo määräytyi toteamuksille annettujen arvojen summana ja se muunnettiin välille 0–100 kertomalla summa arvolla 2,5.

Taulukko 5 – Arkkitehtonisen tilan arvioinnin ulottuvuuksien välisten erojen p -arvot (Mann–Whitney U)

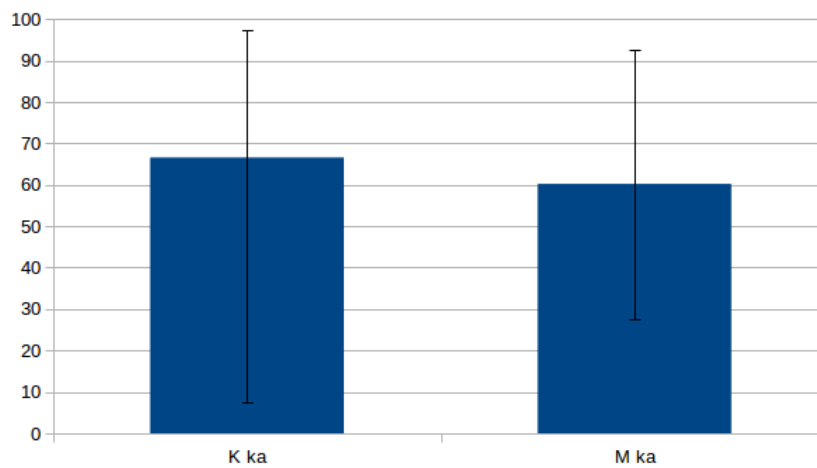
Yleinen arviointi	0,98
Hyödyllisyyden arviointi	0,74
Esteettinen arviointi	0,70
Toiminnallisuus	0,70
Tilantuntu	0,04*
Voimakkuus	0,03*
Siisteys	0,49
Järjestyneisyys	0,00**
Lämpötila	0,88
Valaistus	0,04*

Kuvassa 10 on esitetty molempien ryhmien subjektiivisen käytettävyyden arvioinnin keskiarvot ja keskiarvojen vaihteluväli. Kuvasta nähdään, että tilassa K käytettävyyden arvioitiin paremmaksi mutta ero ei ollut huomattava. Lisäksi molemmissa tiloissa subjektiivisen käytettävyyden vaihteluväli on erittäin suuri.

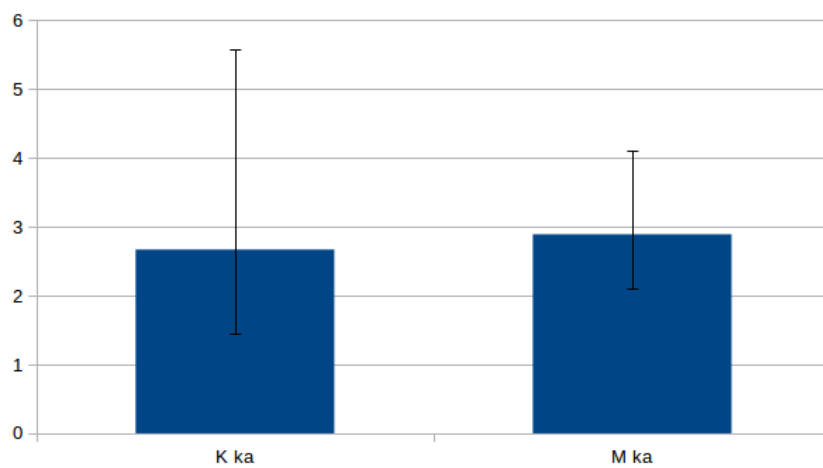
Tutkimuskysymykseen vastattiin tutkimalla oliko subjektiivisessa käytettävyydessä eroa arkkitehtonisten tilojen välillä. Subjektiivisen käytettävyyden eroa arkkitehtonisten tilojen välillä tarkasteltiin käyttämällä Mann–Whitney U -testiä. Testin mukaan subjektiivisella käytettävyydellä arkkitehtonisten tilojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ($p = 0,28$).

On oletettavaa, että tehtävien arvioitu vaikeustaso ja subjektiivinen käytettävyyden korreloivat keskenään. Vaikeammaksi arvioidut tehtävät johtavat siihen, että käytettävyyden arvioidaan huonommaksi. Tehtävien vaikeustasoa mitattiin SEQ-menetelmää käyttäen. SEQ-menetelmässä tehtävien vaikeustaso arvioidaan asteikolla 1–7, jossa 1 on erittäin helppo ja 7 erittäin vaikea. Tehtävien vaikeustasojen arvioinneista laskettiin keskiarvo jokaiselle testihenkilölle. Kuvassa 11 on esitetty molempien ryhmien SEQ-arvioiden keskiarvot ja arvioiden vaihteluväli.

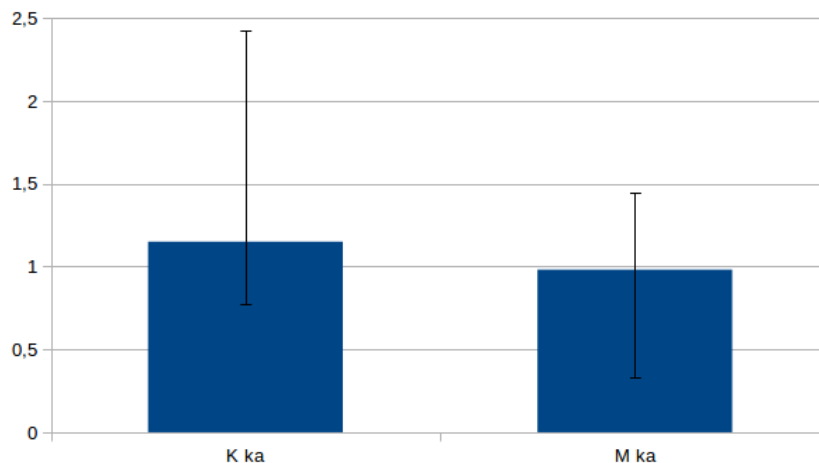
Mann–Whitney U -testin perusteella eri ryhmien SEQ-menetelmän arvioiden keskiarvojen välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ($p = 0,35$). Subjektiivisen käytettävyyden ja arvioidun tehtävien vaikeustason välillä oli kuitenkin tilastollisesti erittäin merkitsevä negatiivinen korrelaatio ($\tau_b = -0,438$, $p = 0,00$). Korrelaatio oli odotettavissa, sillä se sopii oletukseen siitä, että silloin kun tehtävät arvioidaan vaikeammiksi arvioidaan käytettävyyden myös huonommaksi.



Kuva 10 – Subjekttiivisen käytettävyyden keskiarvot ryhmittäin



Kuva 11 – SEQ-arvioiden keskiarvot ryhmittäin



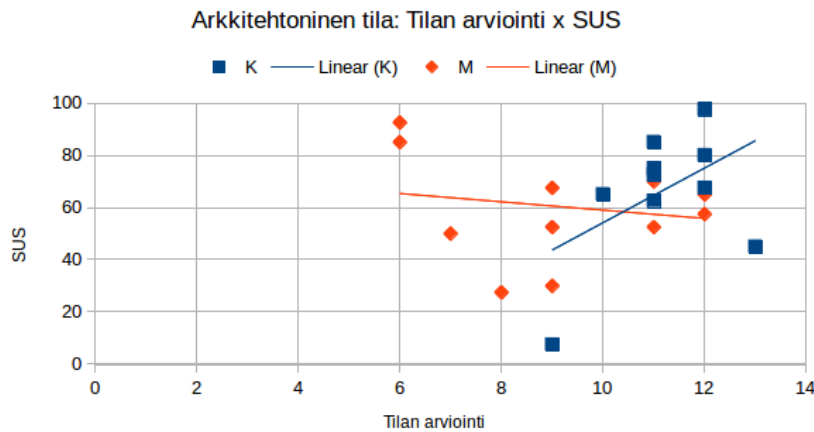
Kuva 12 – Suoritusaikojen keskiarvot ja vaihteluvälit minuutteina ryhmittäin

Subjektiiivista käytettävyyttä haluttiin verrata myös objektiiviseen käytettävyyteen, jotta käytettävyyttä voitiin arvioida eri puolilta. Objektiivisen käytettävyyden mittarina käytettiin suoritusaikaa, joka mitattiin kokonaisina minuutteina. Suoritusaikojen mittaaminen ei ollut keskeistä tutkimuskysymykselle, joten sen mittaaminen tarkasti ei ollut perusteltua. Kuvassa 12 on esitetty ryhmien tehtävien suoritusaikojen keskiarvo minuutteina ja keskiarvojen vaihteluväli. Ryhmien välillä ei ollut Mann–Whitney U -testin perusteella tilastollisesti merkitsevää eroa ($p = 0,70$). Huomioitavaa on kuitenkin tehtävien suoritusaikojen suuret vaihteluvälit molemmissa ryhmissä.

Tehtävien suoritusaikojen ja arvioidun vaikeustason ($\tau_b = 0,235$, $p = 0,14$) tai subjektiivisen käytettävyyden arvioinnin ($\tau_b = -0,175$, $p = 0,27$) välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota. Tämän perusteella voidaan päätellä, ettei subjektiivinen arviointi käytettävyydestä tai tehtävien vaikeustasosta tässä tapauksessa kerro, kuinka käytettävä käyttöliittymä on objektiivisesti tarkasteltuna.

6.3 Arkkitehtonisen tilan vaikutuksen arviointi

Arkkitehtonisen tilan sinänsä ei siis havaittu vaikuttavan subjektiiviseen käytettävyyteen. Seuraavaksi tarkasteltiin, oliko arkkitehtonisen tilan kokemisen ja subjektiivisen käytettävyyden välillä mahdollisesti yhteyttä. Mahdollisia yhteyksiä tarkasteltiin visuaalisesti yksittäisten ulottuvuuksien mukaan. Visuaalinen tarkastelu perustui ryhmien K ja M arkkitehtonisen tilan arvioinnin ulottuvuuksien ja subjektiivisen käytettävyyden ristiintaulukoituihin arvoihin. Arvot ristiintaulukoitiin siten, että pistejoukon jokainen piste kuvaa yhden testikäyttäjän arkkitehtonisen tilan arvioinnin ulottuvuuden asteikoille antamien arvojen summan ja käyttöliittymän käy-



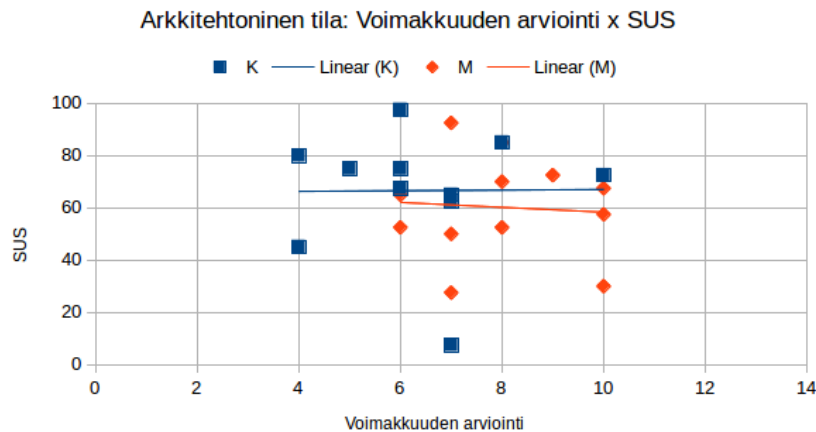
Kuva 13 – Arkkitehtonisen tilan tilantuntua kuvaavan ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot

tettävyyden arvioinnin pistemäärän suhdetta. Visuaalisella tarkastelulla haluttiin nähdä, kuinka arkkitehtonisten tilojen muodostamat pistejoukot käyttäytyvät käytettävyyden arvioinnin ja arkkitehtonisen tilan kokemuksen suhteen.

Arkkitehtonisen tilan arvioinnin ulottuvuuksien ja subjektiivisen käytettävyyden yhteyksistä esitetään tässä vain ne ulottuvuudet, joiden kohdalla arkkitehtoniset tilat erosivat toisistaan, eli tilantunnon, voimakkuuden, järjestyneisyyden ja valaistuksen ulottuvuudet. Kaikki arkkitehtonisten tilojen ulottuvuuksien ja subjektiivisen käytettävyyden yhteydet on esitetty liitteessä 7.

Arkkitehtonisen tilan tilantuntua kuvaava ulottuvuus koostui adjektiivipareista kotoisa–avara ja yksityinen–julkinen. Ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot eroavat toisistaan jonkin verran. Pistejoukkojen erot sijoittuvat selvästi tilantunnon arvioinnin mukaisesti. Subjektiivisen käytettävyyden suhteen ryhmän M pistejoukko on pääsääntöisesti matalammalla kuin ryhmän K pistejoukko (kuva 13). Pistejoukkojen regressiosuorat ovat selvästi erisuuntaiset. Ryhmien arkkitehtonisten tilojen tilantuntua kuvaavan ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota (K: $\tau_b = 0,25$, $p = 0,32$; M: $\tau_b = -0,02$, $p = 0,94$). On kuitenkin huomattava, että ilman ryhmän K muusta pistejoukosta selvästi poikkeavaa käyttäjää, pistejoukon regressiosuora olisi samansuuntainen ryhmän M pistejoukon regressiosuoran kanssa.

Arkkitehtonisen tilan voimakkuuden ulottuvuus koostui adjektiivipareista karkea–hento ja kova–pehmeä. Ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot eroavat ryhmien välillä myös hieman toisistaan (kuva 14). Tällä kertaa ero ei ollut arkkitehtonisen tilan arvioinnin suhteen niin selvärajainen kuin kuvassa 13. Subjektiivisen käytettävyyden suhteen ryhmän M pistejoukko oli jälleen pääsääntöi-

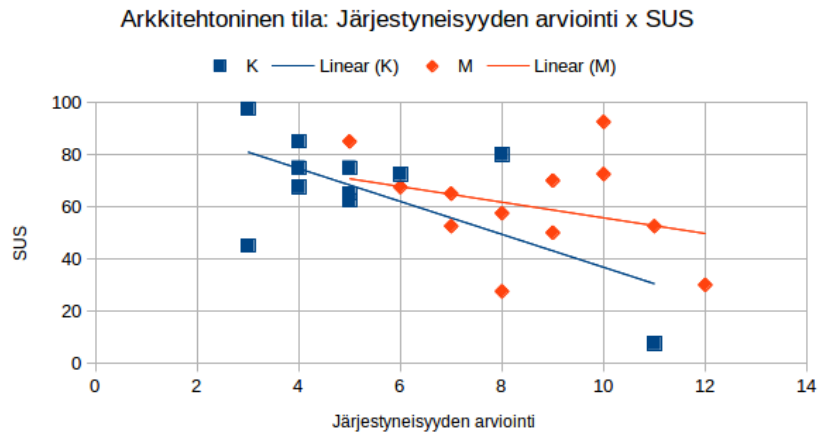


Kuva 14 – Arkkitehtonisen tilan voimakkuuden ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot

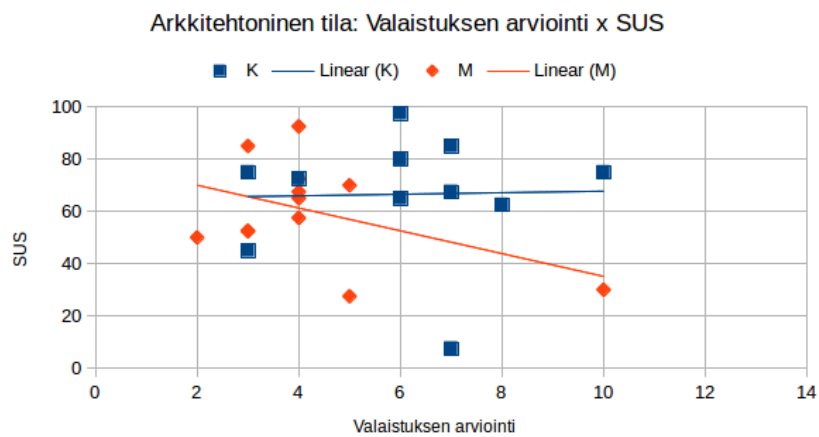
sesti matalammalla kuin ryhmän K pistejoukko. Ryhmien pistejoukkojen regressiosuorat ovat lähes samansuuntaiset ja lähes vaakatasossa. Ryhmien arkkitehtonisten tilojen voimakkuutta kuvaavan ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota (K: $\tau_b = -0,10$, $p = 0,69$; M: $\tau_b = 0,02$, $p = 0,94$).

Arkkitehtonisen tilan järjestyneisyyden ulottuvuus koostui adjektiivipareista järjestynyt–kaottinen ja muodollinen–arkinen. Ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot erosivat toisistaan selvimmin, sillä tilojen välisen eron p -arvo oli Mann–Whitney U -testin perusteella 0,00 mutta jälleen erot olivat näkyvämmät järjestyneisyyden ulottuvuuden kuin subjektiivisen käytettävyyden suhteen (kuva 15). Tosin nytkin ryhmän M pistejoukko on subjektiivisen käytettävyyden suhteen matalammalla kuin ryhmän R pistejoukko. Molempien pistejoukkojen regressiosuorat ovat molemmat laskevia, ryhmän K regressiosuora laskee hieman jyrkemmin. Järjestyneisyyden ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota (K: $\tau_b = -0,22$, $p = 0,34$; M: $\tau_b = -0,17$, $p = 0,45$).

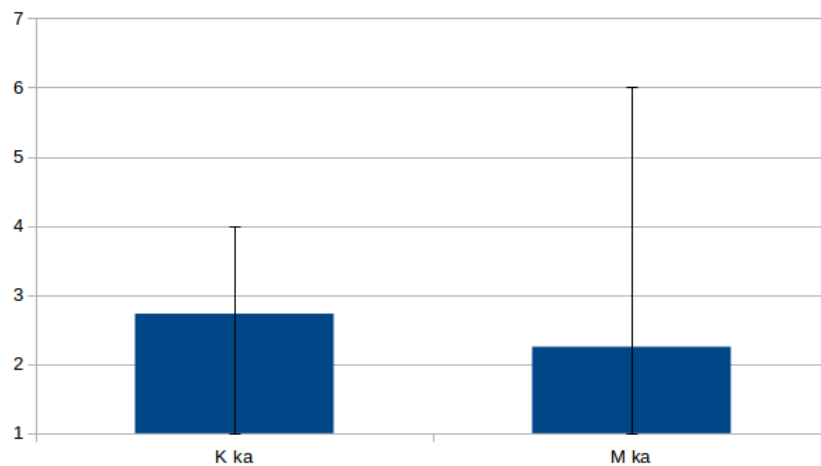
Arkkitehtonisen tilan valaistuksen ulottuvuuden muodostivat adjektiiviparit valoisa–pimeä ja kirkas–himmeä. Ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukoissa (kuva 16) ei ollut niin selvää eroa subjektiivisen käytettävyyden suhteen kuin tilan, voimakkuuden tai järjestyneisyyden ulottuvuuksien kohdalla. Kuitenkin ryhmän M regressiosuora on selvästi laskeva, kun ryhmän K regressiosuora on lähes vaakasuora. Valaistuksen ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota (K: $\tau_b = -0,02$, $p = 0,94$; M: $\tau_b = 0,00$, $p = 1,00$).



Kuva 15 – Arkkitehtonisen tilan voimakkuuden ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot



Kuva 16 – Arkkitehtonisen tilan valaistuksen ulottuvuuden ja subjektiivisen käytettävyyden pistejoukot



Kuva 17 – Huomion kiinnittäminen arkkitehtoniseen tilaan, keskiarvot ja vaihteluväli

6.4 Arkkitehtonisen tilan huomioiminen

Käytettävyysestissä oli tärkeää selvittää myös sitä kuinka paljon testikäyttäjät kiinnitti huomiota testilaboratorion seinille heijastettuun kuvaan. Huomion kiinnittämistä arkkitehtoniseen tilaan mitattiin kysymällä testikäyttäjiltä kuinka paljon he kiinnittivät huomiota testilaboratorion seinään heijastettuun arkkitehtoniseen tilaan. Vastaus oli arvo asteikolla 1–7, jossa 1 oli erittäin vähän huomiota ja 7 erittäin paljon huomiota. Huomion kiinnittämisen arvojen keskiarvot ja vaihteluvälit ryhmittäin on esitetty kuvassa 17. Mann–Whitney U -testin mukaan ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sen suhteen kuinka paljon arkkitehtoniseen tilaan kiinnitettiin huomiota ($p = 0,38$). Keskiarvoisesti arkkitehtonisia tiloja simuloiviin kuviin kiinnitettiin huomiota vähän. Siihen kuinka paljon heijastettuihin kuviin kiinnitettiin huomioita vaihteli toisen ryhmän kohdalla erittäin paljon. Tablet- ja Androidin käyttökokemuksella tai talotekniikan säätämiskokemuksella ei ollut vaikutusta siihen, kuinka paljon tilaan kiinnitettiin huomiota.

7 Pohdinta ja johtopäätökset

Tutkimuksessa tehdyn käytettävyydestä tulokset osoittivat, ettei käytetyllä tutkimusasetelmalla saatu näkyville teorian mukaista arkkitehtonisen tilan vaikutusta subjektiiviseen käytettävyyteen mutta viitteitä teoreettisen mallin toimivuudesta kuitenkin saatiin. Oli mahdollista, että arkkitehtonisen tilan vaikutus ei tullut esille subjektiivisessa käytettävyydessä koska arkkitehtoniset tilat olivat keskenään liian samankaltaisia. Tässä luvussa käydään lävitse käytettävyydestä tulosten analyysi ja pohditaan syitä siihen mikseivät tulokset vastanneet teorian olettamuksia.

7.1 Tulosten yhteenveto

Arkkitehtonisen tilan vaikutus

Teorian perusteella oli odotettavissa, että arkkitehtonisella tilalla on vaikutusta subjektiiviseen käytettävyyteen. Tehtyjen käytettävyydestä tuloksista ei kuitenkaan ole nähtävissä tällaista vaikutusta. Käytettävyyden arvioinnissa tilojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Tehtävien vaikeustason arvioinnissa tilojen välillä ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Subjektiivisen käytettävyyden ja tehtävien vaikeustason arvioinnin välillä oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevä korrelaatio, joka vastaa aiempien tutkimusten löydöksiä subjektiivisen käytettävyyden ja tehtävien vaikeustason arvioinnin yhteneväisyydestä (Sauro & Lewis, 2012). Objektiivisessa käytettävyydessäkään ei ollut eroa arkkitehtonisten tilojen välillä.

Arkkitehtonisen tilan kokeminen

Arkkitehtonisen tilan kokemusta mitattiin sanaparilistalla, jossa oli tilaa kuvaavia, vastakohtaisten adjektiivien muodostamia asteikoita. Asteikon arvo määritettiin välille 0–6 ja kokemus määritettiin asteikkojen summana. Sanalistalla mitattuna arkkitehtonisten tilojen väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroa.

Sanaparilistan asteikoiden muodostamilta ulottuvuuksilta (taulukko 2) arkkitehtonisista tiloista kuitenkin löytyi eroja. Tilojen välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä arkkitehtonisen tilan tilantuntua, voimakkuutta, järjestyneisyyttä ja valaistusta kuvaavilla ulottuvuuksilla.

Arkkitehtonisen tilan kokemisen vaikutus subjektiiviseen käytettävyyteen

Arkkitehtonisen tilan kokemisen vaikutusta subjektiiviseen käytettävyyteen vertailtiin niillä ulottuvuuksilla, joiden kohdilla arkkitehtoniset tilat erosivat toisistaan. Vertailu tapahtui kuvien 13–16 avulla ristiintaulukoimalla arkkitehtonisen tilan ulottuvuuden asteikoille annettujen arvojen summa ja subjektiivisen käytettävyyden pistemäärä siten, että käyttäjää kuvasi yksi pistejoukon pisteistä. Pistejoukkojen trendiviivat olivat toisistaan eroavat tilantunnun ja valaistuksen arvioinnin ulottuvuuksilla.

Tilantunnun arvioinnin ulottuvuudella tilan K trendiviiva on voimakkaasti nouseva kun tilan M trendiviiva hieman laskeva. Tilan K tilantunnun kokemuksen arvon keskiarvo on suurempi kuin tilan M. Tila K siis arvioitiin avarammaksi ja julkisemmaksi kuin tila M. Jos käyttäjä tilassa K arvioi tilan avarammaksi ja julkisemmaksi, niin hän arvioi myös tuotteen käytettävyyden paremmaksi. Tilassa M tapahtuu päinvastoin: mitä avarammaksi ja julkisemmaksi käyttäjä arvioi tilan, sitä huonommaksi hän arvioi tuotteen käytettävyyden.

Samakaltainen ilmiö on nähtävissä valaistuksen ulottuvuuden kohdalla. Tilan M valaistuksen ulottuvuuden kokemuksen arvo on pienempi kuin tilan K, eli tila M arvioitiin keskimäärin pimeämmäksi ja himmeämmäksi kuin tila K. Tilan M pistejoukon regressiosuoran perusteella voidaan sanoa, että jos käyttäjä tilassa M koki tilan valoisammaksi ja kirkkaammaksi, niin hän arvioi tuotteen käytettävyyden huonommaksi. Tilan K kohdalla on heikosti nähtävissä se, että jos käyttäjä arvioi tilan valoisammaksi ja kirkkaammaksi, niin tuotteen arvioitu käytettävyysskin oli parempi.

On mahdollista, että sama suuntaus olisi näkynyt myös muilla ulottuvuuksilla mikäli tilat olisivat eronneet toisistaan enemmän. Ristiintaulukoidun datan visuaaliseen vertailuun perustuva analyysi antaa kuvan siitä, kuinka arkkitehtoninen tila ja subjektiivinen käytettävyys käyttäytyvät toistensa suhteen mutta se ei välttämättä kerro kaikkea niiden välisistä suhteista tai muista subjektiiviseen käytettävyyteen vaikuttavista kontekstin osista.

Arkkitehtonisen tilan huomioiminen

Siinä kuinka paljon arkkitehtoniseen tilaan kiinnitettiin huomiota ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa tilojen välillä. Huomion kiinnittämisessä tilaan ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sillä, oliko testikäyttäjä käyttänyt tablettia vai ei, oliko käyttänyt Android-käyttöjärjestelmää vai ei, tai oliko hänellä kokemusta talotekniikan säätämisestä vai ei.

Koska arkkitehtonisten tilojen välillä ei ollut eroa siinä kuinka paljon niihin kiinnitettiin huomiota ja huomion kiinnittäminen niihin oli vähäistä, voidaan päätellä, etteivät pelkät kuvat arkkitehtonisista tiloista välttämättä riitä tarpeeksi realistisen tilavaikutelman luomiseen. Se että käyttökokemus tabletista, Android-käyttöjärjestelmästä tai talotekniikan säätämisestä ei vaikuttanut arkkitehtonisen tilan huomioimiseen tukee tätä käsitystä.

Mittareiden soveltuvuus ja luotettavuus

Hornbækin (2006) mukaan subjektiivisten ja objektiivisten mittareiden käyttäminen voi johtaa erilaisiin johtopäätöksiin käytettävyydestä, eikä aina olla kiinnostuneita vain objektiivisen suorituskyvyn parantamisesta vaan myös siitä kuinka voidaan parantaa käyttäjän kokemusta vuorovaikutuksesta. Subjektiivisen ja objektiivisen käytettävyyden erojen hyödyllisyys on myös erittäin riippuvainen ajatellusta käytökontekstista.

Subjektiivisten mittareiden vertailu osoitti että niiden antamat tulokset olivat samansuuntaiset. Kun käyttäjätestien osallistujat arvioivat suoritettavat tehtävät vaikeammiksi, he myös arvioivat laitteen käytettävyyden vaikeammaksi. Toisaalta objektiivisen käytettävyyden arviointiin käytetyt suoritusajat eivät näytä korreloivan subjektiivisen käytettävyyden mittareiden kanssa.

Tulosten yhteenveto

Kerätyn aineiston perusteella todettiin, etteivät arkkitehtoniset tilat olleet tarpeeksi erilaisia, eivätkä pelkät kuvat riittäneet tarpeeksi realistisen tilavaikutelman luomiseen. Tästä syystä arkkitehtonisilla tiloilla ei käytettävyydestien perusteella ei näyttänyt olevan vaikutusta subjektiiviseen käytettävyyteen. Simuloidut arkkitehtoniset tilat erosivat toisistaan tilantunnon, voimakkuuden, järjestyneisyyden ja valaistuksen ulottuvuuksilla. Näiden ulottuvuuksien vaikutusta subjektiiviseen käytettävyyteen vertailtiin visuaalisesti. Tilantunnon sekä valaistuksen ulottuvuuksilla visuaalisessa vertailussa subjektiivinen käytettävyys käyttäytyy eri lailla tilojen välillä. Keskimäärin pimeämmäksi ja himmeämmäksi koetussa tilassa käyttäjä, joka kokee tilan keskiarvoa valoisammaksi ja kirkkaammaksi, arvioi tuotteen käytettävyyden huonommaksi. Samoin keskimäärin julkisemmaksi ja avarammaksi arvioitussa tilassa käyttäjä, joka arvioi tilan kotoisammaksi ja yksityisemmäksi, arvioi käytettävyyden huonommaksi. Simuloidun arkkitehtonisen tilan ulottuvuuksien ja subjektiivisen käytettävyyden välillä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota visuaalisesti tarkkailtujen ulottuvuuksien kohdalla. Pelkän korrelaation olemassaolokaan ei olisi vielä voinut osoittaa että simuloidun arkkitehtonisen

tilan ja arvioidun käytettävyyden välillä olisi kausaliteetti.

7.2 Arkkitehtonisen tilan arvioiminen

Käyttäjätesteissä tehdyissä arkkitehtonisen tilan arvioinneissa näkyi selvästi se, että valitut toimistotilat olivat liian samankaltaisia. Tilojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. On mahdollista että arkkitehtoniset tilat olivat todellisuudessaakin liian samankaltaisia, laboratorion seinälle heijastaminen ei riittänyt tilavaikutelman luomiseen, jolloin tilat eivät aiheuttaneet muutosta tunteissa, tai arkkitehtonisen tilan arviointiin käytetty mittari ei toiminut odotetulla tavalla.

Tilojen samankaltaisuus

Subjektiiivisessa käytettävyydessä tilojen välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroa ja olikin mahdollista että arkkitehtoniset tilat olivat liian samankaltaisia. Tilat valittiin sen perusteella, että ne näyttivät tarpeeksi erilaisilta, eikä valinnan apuna käytetty mitään muita keinoja.

Tilojen valinnassa olisi voitu käyttää apuna tutkielmassa tilojen arviointiin käytettyä sanaparilistaa. Sanaparilistaa olisi voitu käyttää tilojen valinnassa kokonaisuutena tai olisi voitu käyttää vain ensisijaisia asteikoita. Valinta olisi voitu suorittaa joukosta kuvia sanaparilistaan perustuvan nettikyselyn avulla. Nettikyselyn perusteella mahdollisimman erilaisiksi koetut tilat olisi valittu käyttäjätutkimuksessa käytetyiksi tiloiksi.

Myös tilojen isovistejä olisi voitu käyttää mahdollisimman erilaisten tilojen valitsemiseen. Franzin (2006) mukaan isovistit korreloivat tilan koetun avaruuden ja kauneuden kanssa. Samoin tilan mielenkiintoisuus korreloi isovistin kulmien määrän ja tiheyden kanssa. Isovistien perusteella valitut tilat olisivat luultavasti eronneet toisistaan ainakin esteettisen arvioinnin (ainutlaatuinen–tavallinen ja kiinnostava–tylsä), toiminnallisuuden (aktiivinen–passiivinen ja monimutkainen–yksinkertainen) ja tilantunnun (kotoisa–avara ja yksityinen–julkinen) ulottuvuuksilla.

Kuvassa 18 on esitetty testilaboratorion seinille heijastettujen tilojen isovistit. Isovisti on polygoni, joka kuvaa sitä aluetta, jonka tilan käyttäjä voi havaita tietystä pisteestä. Tilan K isovisti on osittain arvio tilasta, sillä panoraama ei kattanut koko tilaa. Arvioitu alue on merkitty isovistiin harmaalla. Isovisteista voidaan havaita tilojen olevan pääpiirteittäin hyvin samankaltaisia. Tilassa M on enemmän päätilaan liittyviä sivutiloja, jotka aiheuttavat tilan M isovistin monimuotoisuuden.



(a) Tilan K isovisti



(b) Tilan M isovisti

Kuva 18 – Toimistotilojen isovistit

Tilavaikutelman luominen

Sen lisäksi että tilavaikutelman huomiseen käytetyt tilat olisivat olleet liian samankaltaisia, on mahdollista että tilavaikutelman luominen laboratoriossa pelkkien staattisten kuvien avulla ei onnistunut odotetusti. Käytettävyystestit tehtiin Tampereen yliopiston SimLab-laboratoriossa. Laboratoriossa on mahdollista heijastaa staattista tai liikkuvaa kuvaa käytettävyystestin osallistujan ympärille noin 270-asteiselle kaarelle. Käytettävyystestissä tilavaikutelma luotiin heijastamalla käytettävyystestin ajaksi seinille panoraama arkkitehtonisesta tilasta, jossa laitetta olisi tarkoitus käyttää. Talotekniikkaan liittyvän työkalun käyttäminen olisi todellisuudessaakin mahdollista tällaisessa ympäristössä.

Realismin puute on yksi laboratorioympäristön haittapuolista (Beck et al., 2003). Tutkielmaa varten tehdyt käytettävyystestit olisi voitu tehdä myös oikeissa ympäristöissä mutta sopivien tilojen löytäminen olisi ollut todennäköisesti haastavaa. Kjeldskovin ja Skovin (2003) mukaan kentällä tehtävät käytettävyystestit myös monimutkaistavat datan keräämistä ja asettavat rajoituksia testitilanteen ja testiympäristön sisältämien tuntemattomien muuttujien kontrolloimiseen. Realismin puutetta saattoi aiheuttaa myös se, ettei käytetty työkalu vaikuttanut ympäristöön, vaikka se oli suunniteltu ympäristön olosuhteiden säätämiseen.

Käytettävyystestiin osallistujat eivät arvioidensa mukaan juurikaan kiinnittäneet huomiota seinille heijastettuun tilaan. On mahdollista, että osallistujat olivat keskittyneet suorittamaan heille annettuja tehtäviä, eivätkä siksi kiinnittäneet huomioita heijastettuun tilaan. Ehkä käyttäjät olisivat kiinnittäneet enemmän huomiota jos olisi tapahtunut jotain mikä olisi siirtänyt huomion tehtävien tekemisestä ympäröivään tilaan. Jos työkalu olisi esimerkiksi vaikuttanut heijastetun tilan valaistusolo-

suhteisiin, siihen olisi ehkä kiinnitetty enemmän huomioita.

Staattisten kuvien sijaan olisi voitu käyttää myös liikkuvaa kuvaa mutta tarpeeksi erilaisten toimistotilojen löytäminen ja kuvaaminen panoraamavideoksi olisi ollut haastavaa. Staattisten kuvien käyttöä puolsi myös Hershbergerin ja Cassin (1974) tutkimus, jossa he tutkivat, voisiko jokin tallennusmuoto toimia korvikkeena todellisille ympäristöille kun halutaan vertailla ympäristön aiheuttamia vasteita tutkimusosallistujissa. He eivät löytäneet tutkimuksissaan merkittäviä eroja varsinaisen vierailun ja väreissä kuvatun filmimateriaalin välillä ja ainoastaan yhden merkittävän eron vierailun ja värikuvien välillä. Pääasiassa erot ovat kuitenkin vain vasteiden suuruudessa eikä suunnassa, esimerkiksi rakennus koetaan enemmän tai vähemmän monimutkaisena, ei joko monimutkaisena tai yksinkertaisena.

Franzin (2006) mukaan keinotodellisuussimulaatio olisi myös ollut vaihtoehto. Hänen mukaansa se on erinomainen keino tilantunnon luomisessa tutkittaessa arkkitehtuuria empiirisesti.

Beckin ja muiden (2003) mukaan sosiaalisen kontekstin puute on yksi niistä asioista, joka jää käytettävyydestin ulkopuolelle kun verrataan todellisia käyttökonteksteja teorioihin testausmenetelmien taustalla. Sosiaalisen kontekstin puute saattoi myös vaikuttaa siihen kuinka arkkitehtoniset tilat käytettävyydesteissä arvioitiin. Eräs vaikuttava tekijä voi olla melu, tai sen puute. Laboratorio, jossa käytettävyydestit tehtiin, oli videotykkien hurinaa lukuun ottamatta hiljainen. Evansin ja Johnsonin (2000) mukaan avokonttorimelulla on kohtuullisen haitallinen vaikutus fysiologiseen stressiin. Melutason käyttäminen riippumattomana muuttujana olisi voinut vaikuttaa siihen, kuinka erilaisiksi tilat koettiin ja stressin kautta myös siihen, kuinka käytettäväksi käyttöliittymä arvioitiin.

Jos melutaso olisi haluttu ottaa huomioon laboratoriossa aitoa tilannetta vastaavalla tavalla, se olisi vaatinut monimutkaisemman tutkimusasetelman. Aidossa kontekstissa testattaessa melu olisi ollut muuttuja, jota ei olisi voinut kontrolloida.

Mittarin sopivuus arkkitehtonisten tilojen arviointiin

Tutkielmassa käytettiin arkkitehtonisten tilojen arviointiin Hershbergerin ja Cassin (1974) kehittämää sanaparilistaa, joka sisältää 40 tilaa kuvaavaa adjektiiviparia. He ovat käyttäneet samankaltaista sanaparilistaa tutkiessaan kuinka käytetty esitystapa vaikuttaa arkkitehtonisen tilan arviointiin tai vaikuttaako esitystapa siihen kokevatko arkkitehdit ja tavalliset ihmiset rakennukset samalla tavoin.

Kuten luvussa 2.4 kerroin Franz (2006) käytti eri pituisia sanaparilistoja tutkiessaan kuinka tilan mitattavat visuaaliset ominaisuudet vaikuttavat tilan käyttäjien tunteiden muutoksiin. Nasar ja Lin (2003) käyttivät yhdeksän adjektiiviparin

sanalistaan vertaillaan kuinka ihmiset kokevat erilaiset vesiaiheet. Nasarin ja Linin käyttämä adjektiivilistaus oli selvästi tunteiden muutoksiin liittyvä sisältäen adjektiivipareja kolmesta luokasta: mieltymys, rauhoittavuus ja virikkeisyys. Franzin käyttämät sanaparit oli lähempänä Hershbergerin ja Cassin listausta sisältäen useita samoja sanapareja.

Nasarin ja Linin (2003) tutkimat vesiaiheet erosivat toisistaan käytetyn adjektiivilistauksen perusteella. Heidän listansa adjektiivit kuitenkin vastaavat pääasiassa Hershbergerin ja Cassin (1974) adjektiivilistauksen toissijaisia asteikoita (taulukko 3), jotka Hershbergerin ja Cassin mukaan saattavat käyttäytyä odottamattomasti. Franzin (2006) käyttämät adjektiiviparit toivat esille eroja vertailtujen tilojen välillä.

Käytetyn adjektiivilistauksen sopivuutta voidaan arvioida esittämällä kysymyksiä sen käytöstä. Ensimmäinen kysymys on se, säilyikö käytettyjen adjektiivien merkitys tarpeeksi hyvin tehdyssä käännöksessä. Käänsin adjektiivit englannista suomeksi käyttäen apunani sanakirjoja ja tietouttani adjektiivien merkityksistä. Käännöksiä ei tarkistanut ammattikäänntäjä mutta käännöksiä käytiin lävitse gradun ohjausryhmässä. Voi olla hyvinkin mahdollista, että käännöksessä on muuttunut jonkun adjektiivin tarkka merkitys. Toisaalta käytettävyydesteissä ainoastaan yksi testikäyttäjä kysyi yhden adjektiivin merkityksestä, vaikka heille kerrottiin jokaisen lomakkeen kohdalla se, että lomakkeesta saa kysyä jos siltä tuntuu.

Toinen kysymys on se, kuinka arkkitehtonisen tilan kokemuksen arvo lasketaan. Tässä tutkimuksessa laskin arvon summaamalla yhteen asteikoiden saamat arvot. Kokonaiskokemus määriteltiin siis arvona, joka oli kaikkien sanaparilistan asteikoiden summa. Ulottuvuuksien arvo oli kahden ulottuvuuteen kuuluvan asteikon summa. Sanapareista on toisinaan vaikea sanoa, kumpi adjektiiveista on positiivinen tai negatiivinen. Esimerkiksi joistakin ihmisistä yksityinen tila on julkista tilaa positiivisempi asia ja toisin päin. Ei voida siis välttämättä tietää onko testikäyttäjän arvio tilasta positiivinen vai negatiivinen. Jos tutkimuksen tavoitteena ei ole keskittyä metodologiaan, on suositeltavaa käyttää yksinkertaisinta sanallista menetelmää, eli semanttista differentiaalia (Franz, 2006). Sanaparien arvojen määrittelyssä käytin Hershbergerin ja Cassin (1974) käyttämää asteikoiden suuntaa, vaikka heidänkin käyttämässään lomakkeessa osa asteikoista oli esitetty toisin päin kuin heidän listatessaan sanapareja, ja annoin asteikon vasemmalle päädylle arvon 0 ja oikealle päädylle arvon 6.

Entä oliko käytetty 40 sanaparin lista liian pitkä täytettäväksi ja oliko pituudella vaikutusta tilan arviointiin? Yksikään osallistuja ei maininnut listan pituudesta, eikä kukaan osallistujista käyttänyt selvästi muita kauempaa listan täyttämiseen. Lisäksi

vain ulottuvuuden sanaparien arvojen summien keskiarvon perusteella tarkasteltuna tilojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Voidaan myös kysyä, onko yleensäkin järkevää vertailla arkkitehtonisten tilojen kokemusta summamuuttujien avulla? Franz (2006) laski tutkimuksissaan jokaiselle sanaparille kaikkien osallistujien keskiarvon muttei summannut sanaparien arvoja tai keskiarvoja. Tässä tutkimuksessa laskettiin keskiarvo sekä sanaparien arvoille, arkkitehtonisen tilan ulottuvuuden muodostavien sanaparien arvojen summille että sanaparien arvojen summalle. Sanaparien arvojen summien keskiarvoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa tilojen välillä mutta joidenkin sanaparien ja ulottuvuuden muodostavien sanaparien keskiarvojen välillä oli. Tämän tutkielman kannalta olisi ollut riittävää että testikäyttäjät olisivat arvioineet arkkitehtoniset tilat kokonaisuudessaan mahdollisimman erilaisiksi, eikä sillä olisi ollut merkitystä kumpi asteikon päädyistä olisi ollut negatiivinen tai positiivinen.

8 Lopuksi

Luomani malli arkkitehtonisen tilan ja subjektiivisen käytettävyyden suhteesta on mielestäni tämän tutkielman keskeinen saavutus. Mallin avulla voidaan jatkossa arvioida järjestelmän sopivuutta tiettyyn rakennettuun ympäristöön. Arkkitehtoninen tila oletettavasti vaikuttaa myös suuremmin subjektiiviseen käytettävyyteen. Esimerkiksi hämärässä ympäristössä huonosti merkittyihin fyysisiin painikkeisiin perustuva järjestelmä arvioidaan käytettävyydeltään huonommaksi kuin valoisassa ympäristössä.

Vaikka käytettävyydestin tulokset eivät varmistaneet teoreettisen mallin paikansapitävyyttä, mielestäni mallia pitäisi testata lisää tulevilla tutkimuksissa. Tulevilla tutkimuksissa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti arkkitehtonisten tilojen erilaisuuteen ja siihen, kuinka käyttäjän tilakokemus luodaan.

Arkkitehtoniset tilat tulisi valita siten, että voidaan olla varmoja niiden erilaisuudesta jo ennen kuin niitä käytetään tilakokemuksen luomiseen. Valinta voidaan suorittaa esimerkiksi pyytämällä ihmisiä arvioimaan erilaisia tiloja käyttäen tässäkin tutkielmassa käyttämäni sanaparilistausta. Tilojen ei kuitenkaan tarvitse välttämättä olla valokuvia olemassa olevista tiloista, vaan tilat voidaan luoda keino-tekoisesti mahdollisimman erilaisiksi. Arvioiduista tiloista mahdollisimman erilaiset tilat valittaisiin varsinaisiin käyttäjätesteihin.

Tilakokemuksen luomisessa tulevilla tutkimuksissa voidaan käyttää muitakin menetelmiä kuin staattisen kuvan heijastamista testitilan seinille. Tilassa kuuluvien äänien ottaminen mukaan testitilanteeseen saattaa jo vaikuttaa subjektiiviseen käytettävyyteen. Äänien yhdistäminen liikkuvaan kuvaan lisää oletettavasti tilakokemuksen voimakkuutta ja tässäkin tilanteessa pelkästään äänen intensiteetin muuttelu testitilanteiden välillä saattaa tuoda esille vaikutuksen subjektiiviseen käytettävyyteen. Sen sijaan en suosittele virtuaalitodellisuuslasien käyttämistä tilakokemuksen luomiseen, sillä silloin testattavan järjestelmän käyttäminen voi olla haastavaa, ellei järjestelmäkin sijaitse virtuaalitodellisuudessa.

Suunnitteluohjeita kontekstietuisten järjestelmien suunnitteluun ei tutkielman tulosten perusteella voi suoraan antaa. Teorian perusteella keskeisenä suunnitteluohjeena voidaan pitää sitä että jos voidaan olettaa arkkitehtonisen tilan aiheuttavan stressiä käyttäjässä, tulee järjestelmän olla helppokäyttöinen. Jos arkkitehtoninen tila aiheuttaa vain vähän stressiä tai jopa vähentää sitä, voidaan järjestelmän joitain osia suunnitella käytettävyyssuunnittelun ohjeiden vastaisesti. Esimerkiksi opittavuutta voidaan vaikeuttaa oppimiskäyrää jyrkentämällä.

Viitteet

- Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M. & Steggles, P. (1999). Towards a better understanding of context and context-awareness. Teoksessa Handheld and ubiquitous computing. LNCS volume 1707. Berlin Heidelberg: Springer, 304–307.
- Barnard, L., Yi, J. S., Jacko, J. A. & Sears, A. (2007). Capturing the effects of context on human performance in mobile computing systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11(2), 81–96.
- Beck, E., Christiansen, M., Kjeldskov, J., Kolbe, N. & Stage, J. (2003). Experimental evaluation of techniques for usability testing of mobile systems in a laboratory setting. *Proceedings of OzCHI 2003, Brisbane, Australia CHISIG*.
- Bellotti, V., & Edwards, K. (2001). Intelligibility and accountability: Human considerations in context-aware systems. *Human–Computer Interaction*, 16(2-4), 193–212.
- Duh, H. B. L., Tan, G. C. & Chen, V. H. H. (2006). Usability evaluation for mobile device: A comparison of laboratory and field tests. *Proceedings of the 8th conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices and Services*. ACM, 181–186.
- Edwards, J. R., Caplan, R. D., & Van Harrison, R. (1998). Person-environment fit theory. Teoksessa C. L. Cooper (toim.) *Theories of Organizational Stress*. New York: Oxford University Press, 28–67.
- Ekkekakis, P., (2012). Affect, mood, and emotion. Teoksessa G. Tenenbaum, R. C. Eklund, & A. Kamata (toim.) *Measurement in sport and exercise psychology*. Champaign: Human Kinetics Publishers, 321–332.
- Evans G. W., & Cohen S. (1987). Environmental stress. Teoksessa D. Stokols, & I. Altman (toim.) *Handbook of environmental psychology*. New York: Cambridge University Press, 571–610.
- Evans, G. W. & Johnson, D. (2000). Stress and open-office noise. *Journal of Applied Psychology*, 85(5), 779–783.
- Evans, G. W. & McCoy, J. M. (1998). When buildings don’t work: the role of architecture in human health. *Journal of Environmental Psychology*, 18(1), 85–94.
- Franz, G. (2006). An empirical approach to the experience of architectural space. Weimar: Bauhaus-Universität. Väitöskirja. Saatavilla [http://www.kyb.mpg.de/publications/attachments/dissertation_web_3464\[0\].pdf](http://www.kyb.mpg.de/publications/attachments/dissertation_web_3464[0].pdf) (22.2.2018)

- Gifford, R. & Lindsay, L. J. (2012). Appraisals of built environments and approaches to building design that promote well being and healthy behaviour. Teoksessa L. Steg, A. E. van den Berg & J. I. De Groot, J. I. (toim.) *Environmental Psychology: An Introduction*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 87–96.
- Hershberger, R. G. & Cass, R. C. (1974). Predicting user responses to buildings. Teoksessa D. H. Carson (toim.) *Man-Environment Interactions*, EDRA 5. Millwaukee, WI: Environmental Design Research Association, 117–143.
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-computer Studies*, 64(2), 79–102.
- ISO (1998). ISO 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- ISO (2010). ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- Jokela, T. (2013). P-SUS (positiivinen SUS) -kysely suomeksi: uusi versio. <http://hankikaytettavyytta.blogspot.fi/2013/05/p-sus-positiivinen-sus-kysely-suomeksi.html> (viitattu 9.1.2016)
- Kim, H., Kim, J., Lee, Y., Chae, M. & Choi, Y. (2002). An empirical study of the use contexts and usability problems in mobile Internet. In *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2002. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1767–1776.
- Kirsh, D. (1995). The intelligent use of space. *Artificial Intelligence*, 73(1), 31–68.
- Kjeldskov, J. & Skov, M. B. (2003). Creating realistic laboratory settings: Comparative studies of three think-aloud usability evaluations of a mobile system. *Proceedings of INTERACT'03s*. The International Federation for Information Processing, 663–670.
- Kristensen, T. (2004). The physical context of creativity. *Creativity and Innovation Management*, 13(2), 89–96.
- Laurence, G. A., Fried, Y. & Slowik, L. H. (2013). "My space": A moderated mediation model of the effect of architectural and experienced privacy and workspace personalization on emotional exhaustion at work. *Journal of Environmental Psychology* 36, 144–152.
- Law, E. L. C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P. & Kort, J. (2009). Understanding, scoping and defining user experience: A survey approach. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Association

- for Computing Machinery, 719–728.
- MacKenzie, I. S. (2012). Human-computer interaction: An empirical research perspective. Waltham, MA: Elsevier.
- Mattila, A. & Wirtz, J. (2000). The role of preconsumption affect in postpurchase evaluation of services. *Psychology and Marketing* 17(7), 587–605.
- Nasar, J. & Lin, Y. H. (2003). Evaluative responses to five kinds of water features. *Landscape Research* 28(4), 441–450.
- Nielsen, J. & Loranger, H. (2006). Prioritizing web usability. Berkeley, CA: New Riders.
- Norman, D. (2004). Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. New York, NY: Basic Books.
- Nurmi, T. (1998). Uusi suomen kielen sanakirja. Gummerus.
- Olson, B. V. (2015). Does workplace matter? Perceived satisfaction with physical workspace as a driver of worker performance. *International Journal of Facility Management* 6(1).
- Pol, E. (2007). Blueprints for a history of environmental psychology (II): From architectural psychology to the challenge of sustainability. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano* 8(1), 1–28.
- Rasmussen, S.E. (1957). Experiencing architecture. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Russell, J. A. & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology* 76(5), 805.
- Sauro, J. & Lewis, J. R. (2012). Quantifying the user experience. Waltham, MA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Schmidt, A. (2003). Ubiquitous Computing – Computing in Context (Julkaisematon väitöskirja). Lancaster, United Kingdom: University of Lancaster.
- Schwarz, N. (2000). Emotion, cognition, and decision making. *Cognition & Emotion* 14(4), 433–440.
- Sime, J. D. (1999). What is environmental psychology? Texts, content and context. *Journal of Environmental Psychology* 19(2), 191–206.
- Steg, L., van den Berg, A. E. & De Groot, J. I. (2012). Environmental psychology: History, scope and methods. Teoksessa L. Steg, A. E. van den Berg & J. I. De Groot (toim.) *Environmental Psychology: An introduction*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1–12.
- Sundstrom, E., Burt, R. E. & Kamp, D. (1980). Privacy at work: Architectural correlates of job satisfaction and job performance. *Academy of Management Journal*

23(1), 101–117.

- Thüring, M. & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human–technology interaction. *International Journal of Psychology* 42(4), 253–264.
- Tsiaousis, A. S. & Giaglis, G. M. (2008). Evaluating the effects of the environmental context-of-use on mobile website usability. *Proceedings of ICMB’08 7th International Conference on Mobile Business*, 2008. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 314–322.
- Tullis, T. S. & Stetson, J. N. (2004). A comparison of questionnaires for assessing website usability. *Proceedings of UPA 2004: 13th Annual UPA Conference*. Usability Professionals’ Association, 1–12.
- Velazquez, M. A. (2010). *Understanding the Effects of Positive and Negative Affect on Perceived Usability*. University Park, PA: Pennsylvania State University.
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision sciences* 27(3), 451–481.

Kuvalähteet

<http://demo.circum.io/cwsbg/#panorama/1> (8.10.2016)

<http://www.vietwayair.com/data/upload/editor/files/products/fe-office-panorama.jpg>
(8.10.2016)

Liitteet

Liite 1: P-SUS -lomake

Työkalun koettu käytettävyys		11.3.2016				
		Täysin eri mieltä			Täysin samaa mieltä	
1	Käyttäisin mielelläni tätä työkalua usein.					
2	Koin työkalun olevan yksinkertainen.					
3	Työkalua oli mielestäni helppo käyttää.					
4	Osaisin käyttää työkalua ilman teknisen henkilön opastusta.					
5	Mielestäni työkalu toimii johdonmukaisesti.					
6	Mielestäni työkalun eri osat toimivat samalla tavalla.					
7	Kuvittelen että useimmat oppisivat työkalun käytön erittäin nopeasti.					
8	Mielestäni työkalun käyttö oli erittäin intuitiivista.					
9	Tunsin itseni hyvin varmaksi kun käytin työkalua.					
10	Osaisin käyttää työkalua ilman että minun täytyy opetella mitään uusia asioita.					

Liite 2: Koettu arkkitehtoninen tila -lomake

11.3.2016

Koettu arkkitehtoninen tila

kotoisa								avara
tavallinen								ainutlaatuinen
puhdas								likainen
pimeä								valoisa
käyttökelpoinen								käyttökelvoton
hento								karkea
aktiivinen								passiivinen
paha								hyvä
järjestynyt								kaoottinen
villeä								lämmin
vanha								uusi
väritön								värikäs
ummehtunut								vetoisa
joustava								jäykkä
kallis								halpa
rauhottava								jännittävä
selvä								monimerkityksellinen
meluisa								hiljainen
turvallinen								vaarallinen
pieni								iso
kuuma								kylmä
yksinkertainen								monimutkainen
miellyttävä								ärsyttävä
pehmeä								kova
muodollinen								arkinen
himmeä								kirkas
vieraanvarainen								vihamielinen
sotkuinen								siisti
yksityinen								julkinen
tylsä								kiinnostava
perinteinen								nykyaikainen
runsas								vaatimaton
valtava								mitätön
kaunis								ruma
yhtenäinen								monimuotoinen
hillitty								räikeä
suojainen								suojaaton
mahdollistava								häiritsevä
tunkkainen								raikas
väläikainen								pysyvä

Liite 3: Taustatietolomake

Taustatietolomake

11.3.2016

Ikä:

Sukupuoli:

☐ Mies

☐ Nainen

☐ Muu

Onko käytössäsi tablet-kokoinen kosketusnäyttölinen laite?

☐ En ole koskaan käyttänyt

☐ Olen joskus kokeillut

☐ Käytän satunnaisesti

☐ Käytän lähes päivittäin

☐ Käytän säännöllisesti

Olen käyttänyt tablettia, jonka käyttöjärjestelmä on:

☐ iOS

☐ Android

☐ Windows

☐ Muu

Säädän lämmitystä tai ilmastointia kotona/koulussa/töissä:

☐ En koskaan

☐ Harvoin

☐ Usein

Liite 4: Käytettävyydestin käsikirjoitus

Tervetuloa simuloituun toimistoomme ja hyvä kun pääsit osallistumaan tähän käyttäjätestiin. Nimeni on Henri Viitanen ja opiskelen ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen maisteriohjelmassa.

Graduni toimeksiantona on testata talotekniikan säätämiseen tarkoitettua kehitteillä olevaa työkalua. Talotekniikalla tarkoitetaan lämmitykseen, käyttöveteen, ilmastointiin ja sähköön liittyviä asioita.

Käyttäjätestissä ei testata mitenkään sinua vaan testin kohteena on tämä kehitteillä oleva työkalu. Roolisi on tärkeä koska avullasi voidaan parantaa työkalun käyttäjäkokemusta.

Jos törmäät testin aikana ongelmiin, ei ole mitään syytä hämmentyä. Näiden ongelmakohtien paikallistaminen on käyttäjätestien tavoite, jotta ongelmia voidaan korjata ja tehdä työkalusta käytettävämpi.

Sinä siis istut tässä pöydän ääressä käyttämässä työkalua tai jos siltä tuntuu, niin voit myös kävellä tabletin kanssa sen verran kuin laboratoriossa nyt mahtuu. **Käyttäjätestissä myös yritetään simuloida sellaista tilaa, jossa työkalua olisi tarkoitus käyttää. Tämän vuoksi sinun tulisi kuvitella olevasi seinillä näkyvässä tilassa.** Miltä toimisto mielestäsi vaikuttaa? Oletko koskaan vieraillut vastaavassa?

Käyttäjätestiin kuuluu testitehtävien suorittamisen lisäksi muutama lomake. Tehtävät suoritetaan yksitellen käyttäen testattavaa työkalua.

Tässä on aluksi lomake, jolla varmistetaan se, että tiedät mitä testissä tapahtuu.

Tässä on vielä taustatietolomake täytettäväksi.

Testitehtävät ovat paperilla pöydällä. Lue aina tehtävä ääneen, jonka jälkeen voit aloittaa tehtävän tekemisen. Kun olet mielestäsi saanut tehtävän valmiiksi tai haluat keskeyttää tehtävän, ilmoitat olevasi valmis tai keskeyttäväsi tehtävän tekemisen. Tehtävien suorittamisen aikana ei tarvitse ajatella ääneen mutta voit vapaasti puhua jos siltä tuntuu.

Jokaisen tehtävän jälkeen kysyn sinulta tehtävän vaikeudesta. Kysymykseen vastataan aina asteikolla 1 - 7, jossa 1 on erittäin helppo ja 7 on erittäin vaikea.

Jos sinulla tulee mieleen kysymyksiä testin aikana, voi olla etten voi vastata niihin välittömästi niin että tehtävän tekeminen ei häiriinny. Jos kysymys askarruttaa sinua vielä käyttäjätestin lopussa, voit kysyä sen silloin uudestaan. Onko sinulla nyt jotain kysyttävää?

[tehtävien tekemistä]

Aikamme alkaa olla sen verran vähissä että alamme lopetella käytettävyydestä. Sitä ennen vastaat vielä kahteen kyselyyn. Ensimmäisessä kyselylomakkeessa kysytään työkalun käytettävyydestä. Lomakkeessa käytetty asteikko on tasavälinen. Jos sinulla on kysyttävää

joidenkin kohtien merkityksistä, niin kysy. Vastattuasi siihen annan seuraavan kyselylomakkeen.

Tässä kyselylomakkeessa kysytään toimistotilasta, joka on heijastettu laboratorion seinille. Tässäkin lomakkeessa käytetty asteikko on tasavälinen. Jos sinulla on kysyttävää joidenkin sanojen merkityksistä, niin kysy.

Asteikolla 1 - 7, kuinka paljon kiinnitit huomiota seinillä näkyvään tilaan testin aikana, kun 1 on erittäin vähän ja 7 erittäin paljon?

Kiitos, onko sinulla vielä jotain kommentteja tai ajatuksia joko testatusta työkalusta tai itse testistä, joita haluat kertoa?

Jäikö sinulle testistä jotain kysyttävää?

Jotta tulevien testien tulokset eivät vääristyisi, pyytäisin sinua olemaan paljastamatta kenellekään mitä käyttäjätestissä tehtiin, ennenkuin olen saanut viimeisenkin käyttäjätestin suoritettua. Tarkoitus olisi suorittaa kaikki käyttäjätestit maaliskuun loppuun mennessä.

Kiitos oikein paljon osallistumisesta!

Liite 5: Käyttäjän suostumus -lomake

Talotekniikan säätämiseen tarkoitettun työkalun käyttäjätesti

Käyttäjätestin vetäjä on Henri Viitanen, ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen maisteriohjelmasta.

Tämä käyttäjätesti on osa gradua. Gradun toimeksiantona on testata talotekniikan säätämiseen tarkoitettua kehitteillä olevaa työkalua. Talotekniikalla tarkoitetaan lämmitykseen, käyttöveteen, ilmastointiin ja sähköön liittyviä asioita. Tätä kyseistä työkalua tullaan käyttämään toimistorakennusten talotekniikan säätämiseen. Työkalu on selainpohjainen ja sitä käytetään pääasiassa tabletilla.

Käyttäjätestin tarkoituksena on tutkia millaisena käyttäjät kokevat työkalun käytettävyyden. Käyttäjätestin tulosten perusteella voidaan parantaa työkalun käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta.

Käyttäjätestistä kerätään dataa gradua varten. Dataa kerätään lomakkeilla. Käyttäjätestiä ei tallenneta millään tavoin, eikä vastaajien henkilötietoja julkaista missään vaiheessa. Kerätty aineisto tuhoetaan tutkielman hyväksymisen jälkeen.

Käyttäjätestin voi keskeyttää missä vaiheessa tahansa, eikä keskeytykselle tarvitse kertoa syytä.

Tampereella _____.3.2016

Osallistujan allekirjoitus _____

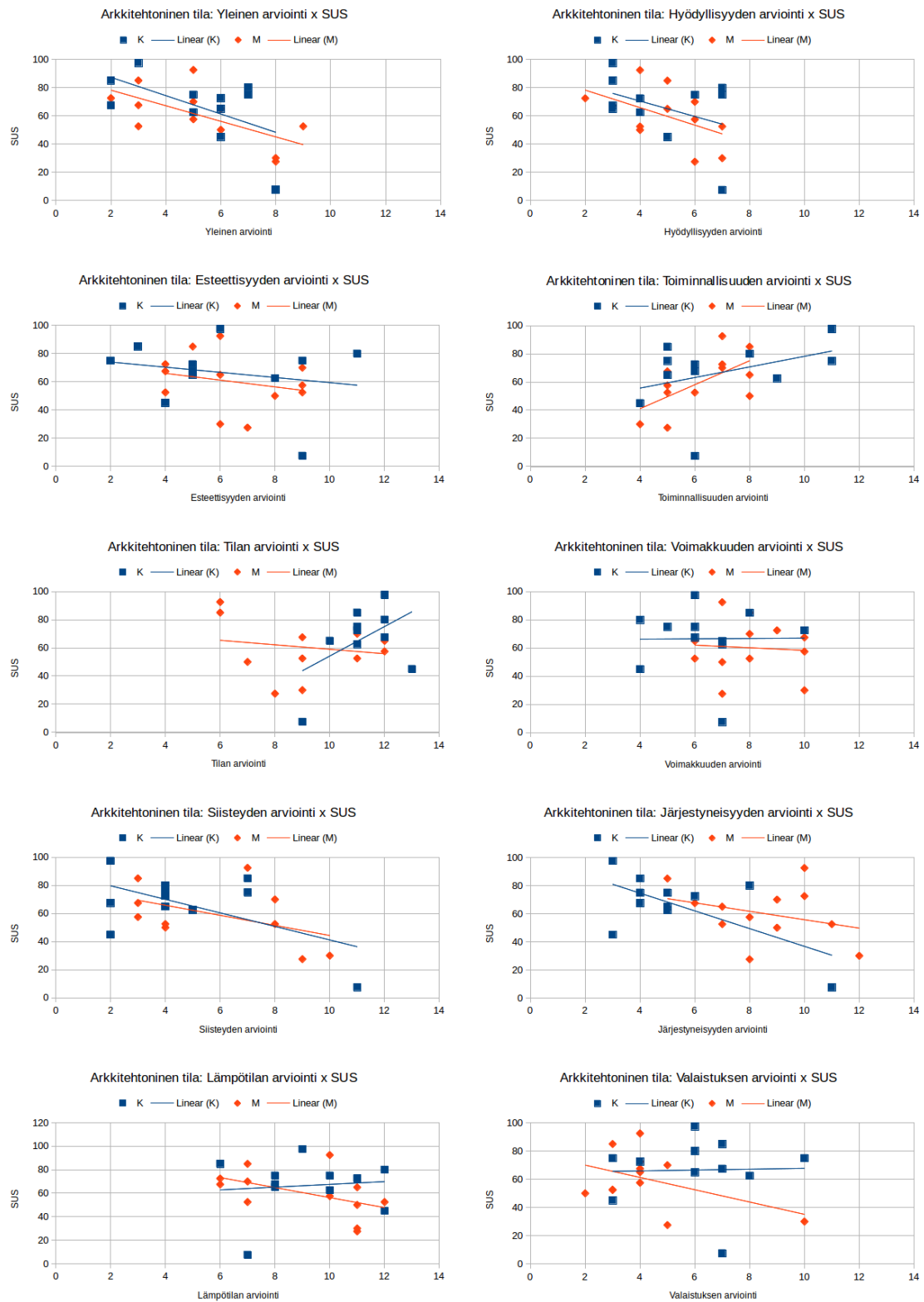
Testin vetäjän allekirjoitus _____

Liite 6: Taulukko adjektiiviparien eroista tilojen välillä, *p*-arvot (Mann–Whitney U)

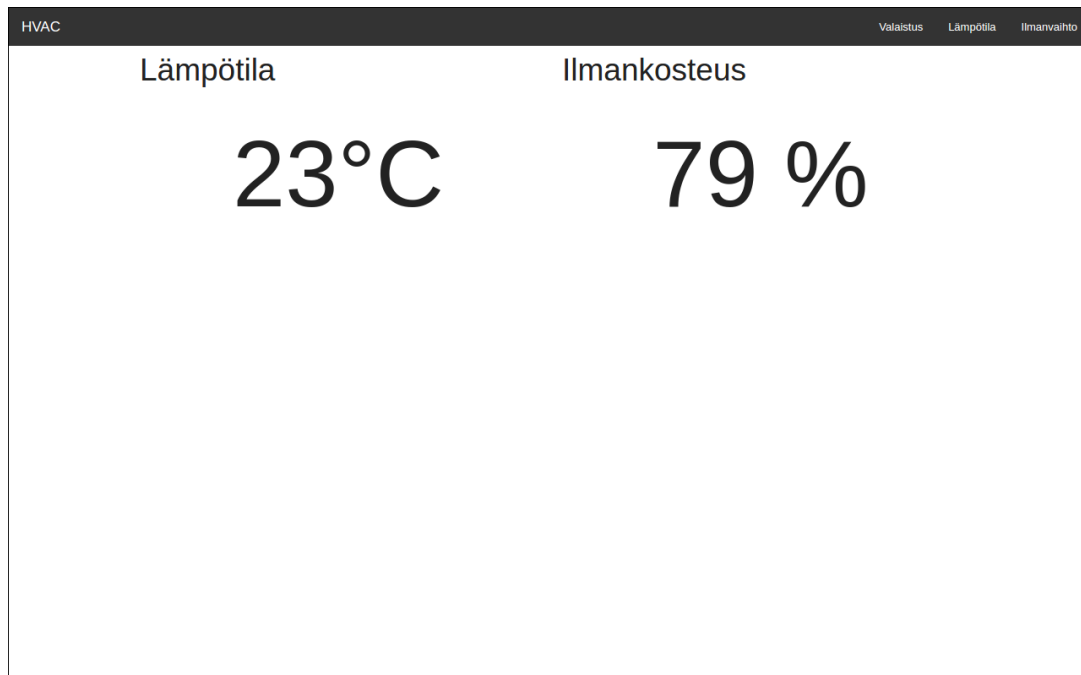
Ulottuvuuden ensisijaiset asteikot	
hyvä–paha	0,83
käyttökelpoinen–käyttökelvoton	0,88
ainutlaatuinen–tavallinen	0,24
aktiivinen–passiivinen	0,41
kotoisa–avara	0,32
karkea–hento	0,17
puhdas–likainen	0,88
järjestynyt–kaoottinen	0,01**
lämmin–viileä	0,98
valoisa–pimeä	0,13
Ulottuvuuden vaihtoehtoiset asteikot	
miellyttävä–ärsyttävä	0,79
vieraanvarainen–vihamielinen	0,65
kiinnostava–tylsä	0,65
monimutkainen–yksinkertainen	0,79
yksityinen–julkinen	0,03*
kova–pehmeä	0,04*
siisti–sotkuinen	0,09
muodollinen–arkinen	0,01*
kuuma–kylmä	0,74
kirkas–himmeä	0,08

Toissijaiset asteikot	
vanha–uusi	0,83
kallis–halpa	0,10
iso–pieni	0,79
jännittävä–rauhoittava	1,00
selvä–monimerkityksellinen	0,21
värikäs–väritön	0,13
turvallinen–vaarallinen	0,41
hiljainen–meluisa	0,24
ummehtunut–vetoisa	0,88
jäykkä–joustava	0,02*
Vaihtoehtoiset toissijaiset asteikot	
perinteinen–nykyaikainen	1,00
vaatimaton–runsas	0,29
valtava–mitätön	0,02*
kaunis–ruma	0,38
yhtenäinen–monimuotoinen	0,01**
räikeä–hillitty	0,03*
suojainen–suojaaton	0,15
häiritsevä–mahdollistava	0,04*
tunkkainen–raikas	0,70
pysyvä–väliaikainen	0,38

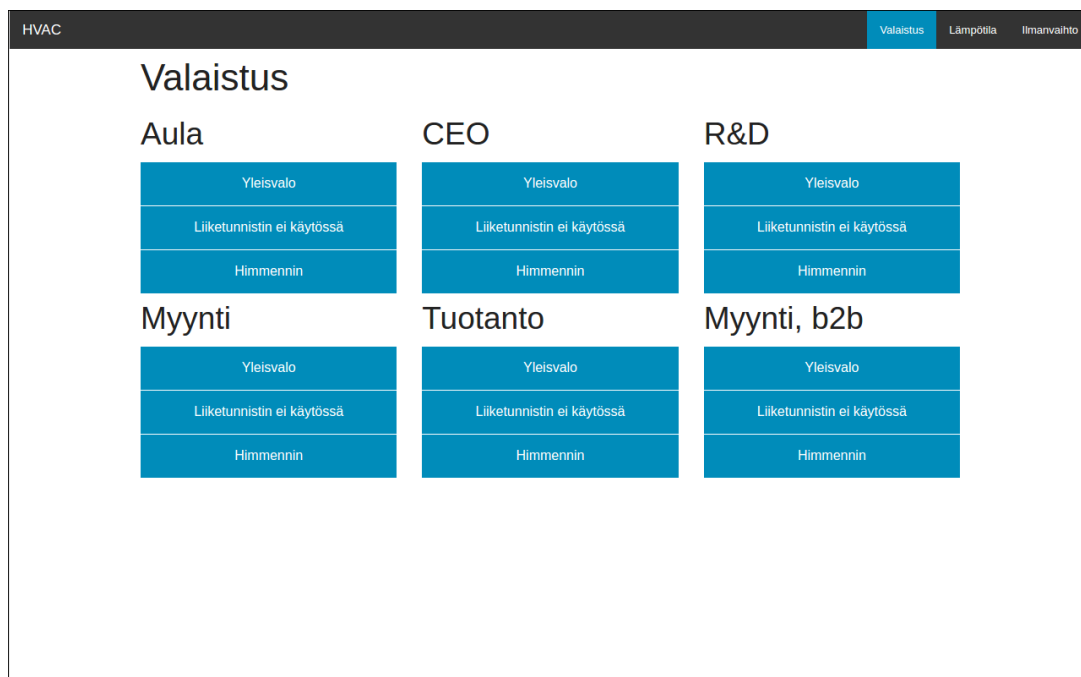
Liite 7: Arkkitehtonisen tilan arvioinnin ulottuvuuksien ja SUS-arviointien pistejoukot tiloittain



Liite 8: Työkaluprototyypin näyttökuvat



Aloitussnäyttö



Valaistuksen säädön näyttö

HVAC

Valaistus

Lämpötila

Ilmanvaihto

Valaistus

Valaistuksen tyyppi

Valaistuksen tyyppi

☒ Yleisvalo
 ☐ Kohdevalo

☐ Säädä valaistusta ulkoa tulevan valon mukaan.

Tallenna

Peruuta

Yleisvalo	Yleisvalo	Yleisvalo
Liiketunnistin ei käytössä	Liiketunnistin ei käytössä	Liiketunnistin ei käytössä
Himmennin	Himmennin	Himmennin

Valaistuksen säädön näyttö: Valaistuksen tyyppi -modaali

HVAC

Valaistus

Lämpötila

Ilmanvaihto

Valaistus

Liiketunnistin

Liiketunnistin päällä ☐

Valaistuksen määrä kun tilassa on ihmisiä

50

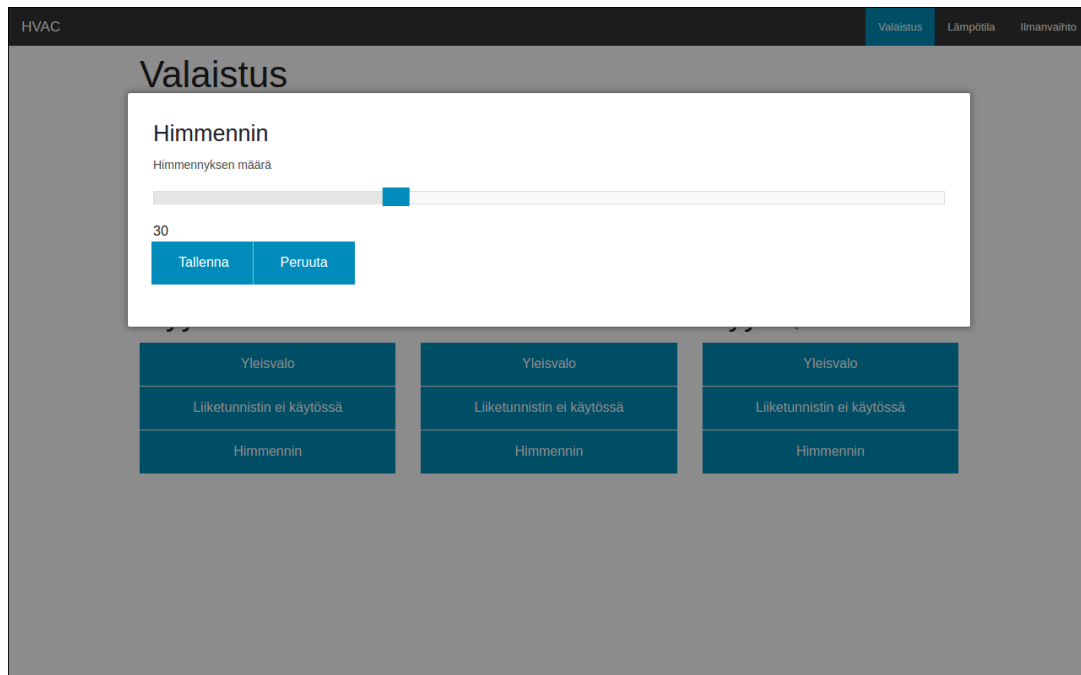
Valaistuksen määrä kun tilassa ei ole ihmisiä

50

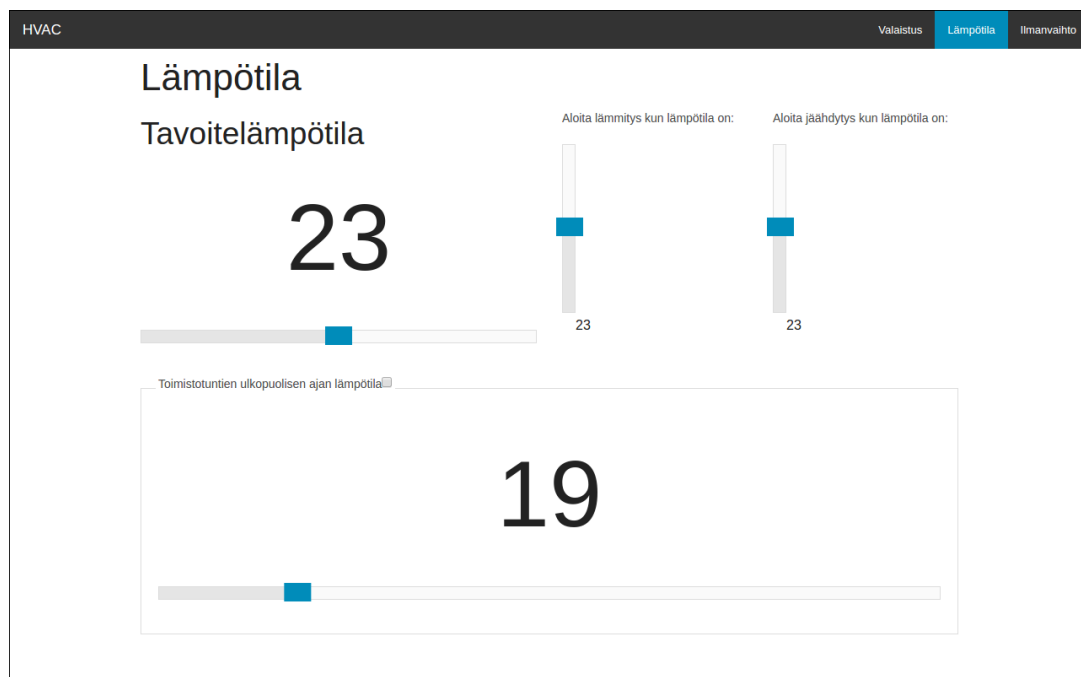
Tallenna

Peruuta

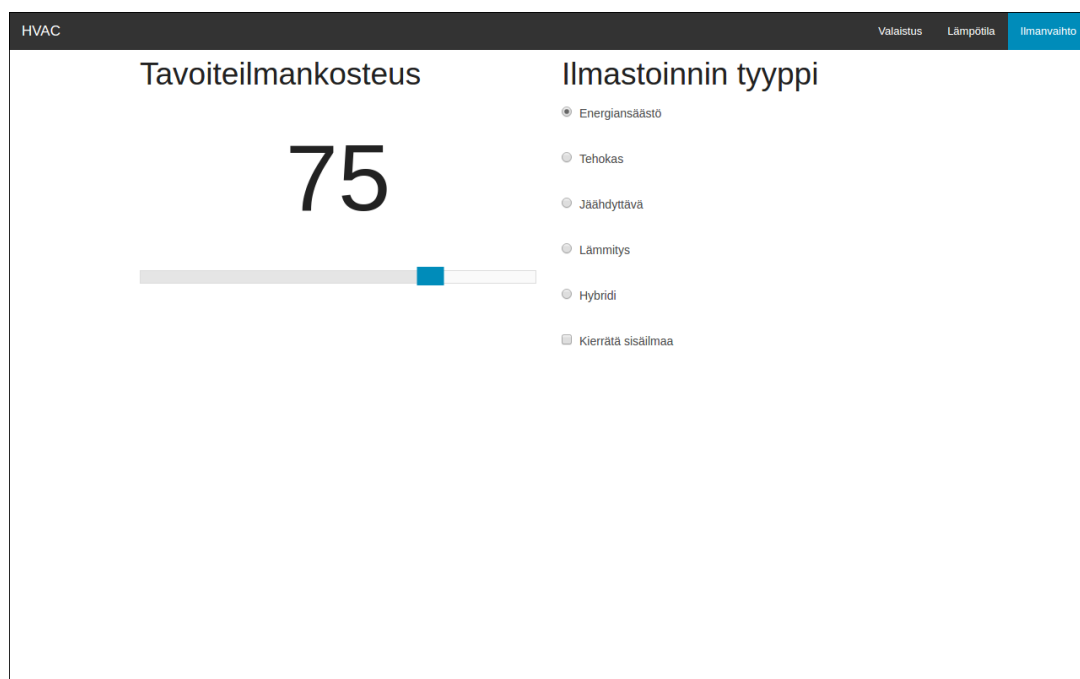
Valaistuksen säädön näyttö: Liiketunnistin-modaali



Valaistuksen säädön näyttö: Himmennin-modaali



Lämpötilan säädön näyttö



Ilmanvaihdon säädön näyttö